سلسلة المكتبة التربوية السريعة

الرسالة ٤٩

الدماغ والإدراك والذكاء والتعلم

دراسة فيسيولوجية لماهياتها ووظائفها وعلاقاتها

دار التربية الحديثة
عمان - الأردن

يعمل الدكتور / محمد زياد حمدان في التعليم بمختلف مراحله المدرسية والجامعية داخل الوطن وخارجه، منذ تخرّج من جامعة دمشق عام ١٩٦٨. ولم ينقطع عن ذلك سوى عام ١٩٧٥/٧٤ أثناء دراسته التربية - الدراسات الاجتماعية، بجامعة بميدجي في ولاية منيسوتا الامريكية، حيث نال بامتياز فائق درجة الماجستير. وواصل مباشرة مع صيف ١٩٧٥ التحضير للدكتوراه في تخطيط المناهج والتدريس (تخصص رئيسي) وعلم النفس التربوي (تخصص فرعي)، بمنحة علمية من جامعة كنت بولاية اوهايو الامريكية والتي عمل فيها ايضاً باحثاً ومسؤولاً عن معمل التدريس الذاتي حتى تخرّجه بصيف ١٩٧٧.

ويكرّس الدكتور حمدان جلّ وقته لدراسة التربية والتفكير في همومها وكيفيات نجاحها. فقد شارك كعضو في عدة مجامع تربوية امريكية، وفي العديد من المؤتمرات والندوات والدورات التربوية العربية والدولية. كما انجز عدداً من الدراسات، وبدأ سلسلتين متخصصتين هما: سلسلة التربية الحديثة التي تم منها الآن ستة وعشرون مؤلفاً؛ ثم سلسلة المكتبة التربوية السريعة التي خرج منها مع هذا التاريخ ثلاث وخمسون رسالة تربوية - كتيباً.

ويرجع اهتمام الدكتور حمدان بالتربية لكونها الوسيلة الحقّة - كما يرى - لمعالجة صعوباتنا المحلية المتنوعة ولتقدمنا الحضاري المنشود. فهي التي تربي لنا كافة الكوادر الوطنية المنتجة بدءاً بالأم الحانية والمفكر الأصيل وانتهاء بالعامل الجاد والاداري الصالح والانسان السويّ في اهتماماته وميوله وسلوكه. ومن هنا ستستمر الرسالة بعون الله وستمتد، تحقيقاً للتقدم الدؤوب نحو الأفضل لتربيتنا واجيالنا ودورنا العالمي المنظور.

Mohamed Ziad Hamdan has been working at school and University levels since he graduated from Damascus University in 1968. This was interrupted during 1974/75 when he completed his M.Sc. (Summa Cum Laude)in education and social studies at Bemedji State University, Minnesota.

In the summer of 1975 Ziad was granted, due to his distinguished achievement at the master's level, a scholarship from Kent State University in Ohio to study for his doctorate in Curriculum and Instruction (Planning - Teacher Education) as a major; with minor in Educational Psychology. While completing his Ph.D., he also worked as a rsearcher and co- director of the self instructional labratory at KSU College of Education untill Sumer 1977.

Dr. Hamdan then returned home to pursue his career as an educator in various Arab Universities, conducting studies. writing, and participating in such professional associations as ASCD, AERA, NSSE, ATE, AESA, and NCME.

Dr. Hamdan has established two well-known specialized series in education: Modern Education Series which currently includes 26 volumes, and Educational Library Fastbacks (Educational Treatises Series) containing 53 booklets.

سلسلة المكتبة التربوية السريعة الرسالة ٤٩

الدماغ والادراك والذكاء والتعلّم

دراسة فيسيولوجية لماهياتها ووظائفها وعلاقاتها

الدكتور
محمد زياد حمدان
دكتوراه فلسفة في تخطيط المناهج التدريس
وعلم النفس التربوي

صمّم الرسوم وطوّرها
الدكتور محمد زياد حمدان

أطفال الخليج ذوي الاحتياجات الخاصة
www.gulfkids.com
موقع ومنتدى دراسات وبحوث المعوقين

دار التربية الحديثة

Educational Library Fastbacks
Treatise No. 49
Brain, Cognition, Intelligence & Learning: A physiological study of their nature, functions and relationships.
Copyright © 1986 by Mohamed Ziad Hamdan. All right reserved.

حقوق الطبع محفوظة للمؤلف
١٤٠٦ - ١٩٨٦

انّ التصوير او السحب أو الاستعمال
غير الموثق يعد مخالفة قانونية لحقوق التاليف والنشر.

عدا حالات المراجعة والتقديم والبحث والاقتباس العادية،
فإنه لا يُسمح بإنتاج أو نشر أو نسخ أو تصوير
أو ترجمة أي جزء من هذا الكتاب، بأي شكل
أو وسيلة مهما كان نوعها الآن أو في المستقبل إلا
بإذن مكتوب من المؤلف

رقم الايداع لدى
مديرية المكتبات والوثائق الوطنية ٢٩٣/٧/١٩٨٦

رقم الاجازة المتسلسل ٢٥٧/٧/١٩٨٦

Modern Education House
Modern Education House
Telex 23039 JO.
P.O.Box 426010
Jabal Al-Nasr
Amman - Jordan

دار التربية الحديثة
دار التربية الحديثة
تلكس ٢٣٠٣٩ جو
ص.ب ٤٢٦٠١٠ جبل النصر
عمان ـ الأردن

هذه السلسلة

هـذه السلسـلة (سلسـلة المكتبـة التربوية السريعة) هي ابحاث ودراسات ومقترحات يختص كل منها بموضوع تربوي يهم المعلمين وطلاب التربية والمهتمين بالتطبيق التربوي بوجه عام.

وقـد عمدنـا لتقديـم المؤلفـات الحاليـة عـلى شـكل كتيبـات موجزة، متبنّين في عرض مادتها كما هي العادة اسلوب البحث والتوثيق العلمي، حيث نوهنا لجذور ما نعرضه من افكار للمراجع المرتبطة بذلك، ومهما يكن، فقد أخلينا البْعض من هذه الظاهرة التوثيقية نظرا لتناولنا المفصّل السابق لموضوعها حينا، او لكونها جديدة افرزتها معرفتنا العلمية العملية بالتربية ومرئياتنا الآنية للموقف الذي بصدده.

وقـد اعـطينا كتيبات هذه الابحاث والدراسات والمقترحات التي تضمّها سلسلة المكتبة التربوية السريعة اسم «رسائل تربوية»، تيمّناً اولا بأسلافنا الافذاذ الصالحين امثال ابن الطفيل والرازي وابن سينا وابن خلدون وغيرهم الكثير الذين اثروا العالم بفكرهم وربوا الامم بايثاريتهم وسلوكياتهم الخلقية الاصيلة، ثم ثانيا بسبب طبيعتها العلمية التطبيقية وسعة توجهاتها الجماهيرية المتمثلة بشرائح متعددة متنوعة من المثقفين والمربين والدارسين والقراء في مجتمعاتنا العربية المحلية.

والامل في ان تخدم هذه «الرسائل التربوية» الغرض الذي جهدنا لتحقيقه خيرا لاجيالنا ومستقبلنا الحضاري المنظور، داعين بهذه المناسبة كل قادر غيور في امتنا الى العطاء بايثار ودون حدود كل ما عنده. وافضل هذا العطاء في رأينا هو الفكر المنتج والنماذج السلوكية السوية والانسانية الحانية التي ترعى الناس والافراد بلا شروط او قيود او بطاقـات تعريف مسبقة، وتزرع فيهم غرائز الخير والحق والفضيلة فتنصرهم على انفسهم ظالمين او مظلومين.

محمد زياد حمدان

المحتويات

* مقدمة توضيحية ٥

الموضوع الأول: ماهية ووظيفة الدماغ الانساني ٧

أ - ماهية الدماغ الانساني ٧

ب - التطور الفيسيولوجي للدماغ الانساني ٧

جـ - مكوّنات ووظائف عامة للدماغ الانساني ٩

د - الخلية الدمغية - ماهيتها وانشطتها العصبية ١٢

الموضوع الثاني: الدماغ الانساني - نتائج وراثي أن بيئي؟ ١٧

الموضوع الثالث: الادراك والذكاء والتعلم -

موجز فيسيولوجي لماهياتها ووظائفها وحدوثها ٢٧

أ - الادراك بالخلايا الدماغية - بعض تفسيراته العلمية الراهنة ٢٧

ب - مواطن ممكنة للادراك / الذاكرة في الدماغ الانساني ٢٨

جـ - ماهية ووظيفة الذكاء الانساني ٣٠

د - ماهية ووظيفة التعلم الانساني ٣٢

الموضوع الرابع: الدماغ والادراك والذكاء والتعلم -

مناقشة فيسيونفسية لعلاقاتها الوراثية والبيئية ٣٥

المراجـــــع ٤٣

مقدمة توضيحية

تتناول العديد من المصادر الدماغ والادراك والذكاء والتعلم كمواضيع بيولوجية بحتة كما هو الحال مع الدماغ، او نفسية كما في الادراك والذكاء والتعلم. وقد أدى هذا البحث المتخصص الى توفر معلومات كافية حول ماهية هذه المواضيع ووظائفها العامة عموماً. ولكن المعلومات التي تناولت تفاصيل وظائف الدماغ والادراك والذكاء والتعلم والعلاقات التي تربطها معاً لا تزال محدودة نسبياً حيناً او نادرة أحياناً أخرى.

وفي العموم كانت معالجة المصادر للمواضيع الفيسيونفسية الاربعة اعلاه تتصف بالملاحظات التالية:

* انها كانت نظرية في مجملها، دون ربط واضح بالواقع الانساني والحياة العملية الانسانية ومحاولة تفسير ماهياتها من خلال ذلك.
* انها كانت متخصصة جدا تسودها كثير من المصطلحات العلمية الغريبة التي تتعدى قدرة الادراك العادي على الفهم والاستيعاب. لقد عالجت هذه المصادر مفاهيم الدماغ والادراك والذكاء والتعلم بلغة فنية متقدمة تتناسب واستخدامات المختصين من دارسين وباحثين وعلماء، دون الأفراد العاديين والمثقفين الذين يشكلون السواد الأعظم في كل مجتمع.
* انها كانت مشتتة. بمعنى تناولت هذه المصادر الدماغ والادراك والذكاء والتعلم كلًّا على حدة، ونادراً ما أوضحت علاقاتها المتبادلة العضوية والنفسية والسلوكية.

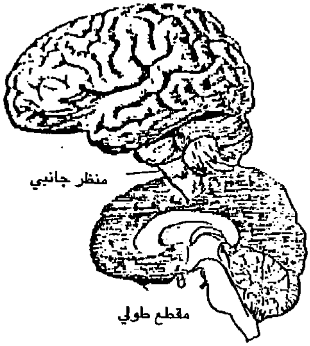
ومع كل المعارف المتوفرة لدينا حول الدماغ والادراك والذكاء والتعلم، والمآخذ الملاحظة اعلاه على هذه المعارف، فان بعض الغموض لا يزال يسود مفاهيمها ووظائفها وعلاقاتها في التربية خاصة، والسلوك الفردي بوجه عام. ومن هنا سنحاول في هذه الرسالة التربوية تحقيق ما يلي:

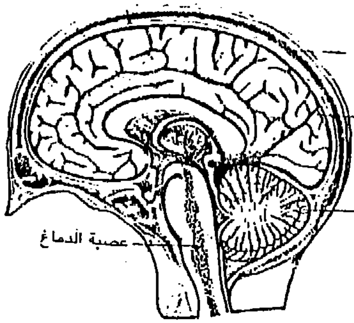
١. توضيح ماهية ووظائف الدماغ والادراك والذكاء والتعلم من خلال مناقشة عدد من الحقائق ونتائج الدراسات الحديثة التي جدّت عليها حتى الوقت الحاضر.
٢. تحديد الأصول الوراثية والبيئية لكل من الدماغ والادراك والذكاء والتعلم، من خلال مناقشة الحقائق الوراثية والبيئية الأساسية وما تعنيه من تضمينات علمية لهذه المفاهيم الفيسيولوجية الأربعة.
٣. تحديد العلاقات الفيسيولوجية التي تربط الدماغ والادراك والذكاء والتعلم من خلال مناقشة حقائقها واصولها الوراثية والبيئية.

الموضوع الأول:
ماهية ووظيفة الدماغ الانساني

أ - ماهية الدماغ الانساني:

الدماغ The Brain هو كتلة رخوة، رمادية اللون من الخارج بيضاء من الداخل، يقرب وزنها في الانسان العادي من ثلاثة باوندات، محمية داخل الجمجمة بعدة طبقات متتالية عظمية صلبة وليفية ثم ليّنة هلامية (شكل ١). وكما هو الحال مع اعضاء الجسم الاخرى، فان هذا الدماغ يتكوّن من نوع خاص من الخلايا تسمى الواحدة منها نيوروناً Neuron أو الخلية العصبية، يتراوح مجموعها بين عشرة واثنتي عشر بليون خلية، تخطط وتوجه وتتحكم في الحياة الانسانية بخيرها او شرها. وفي الفقرات التالية، سنوضح أهم مكونات الدماغ وعمليات ووظائف كل منها، مركزين خلال ذلك على الخلية الدماغية كمركز عضوي وادراكي وسلوكي للدماغ والجسم بوجه عام.





شكل١: مناظر عامة للدماغ الانساني.

ب - ماهية الدماغ الانساني:

تفيد بعض الدراسات الفيسيولوجية المتخصصة بأن الدماغ الانساني يتطور مبدئياً لدى الفرد خلال الثلاثة شهور الاخيرة من الحمل، ثم تكتمل مناطقه الادراكية العامة في السنتين الاولى من طفولته[1].

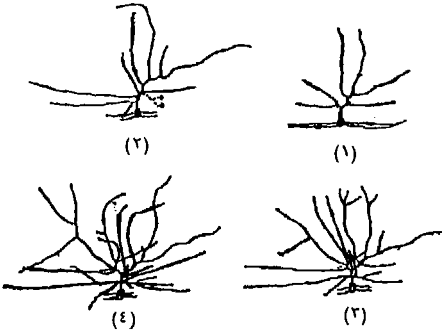
ويبدأ الدماغ الانساني بانبوب عصبي Neural tube يتشكل لدى الجنين في وقت مبكر من الحمل. ويجدر التنويه هنا بأن هذا الانبوب يجسد المصدر الوحيد لتكاثر بلايين الخلايا المكونة لمجمل النظام العصبي الانساني بعدئذ.

ومع نمو الجنين داخل الرحم، يمتد الانبوب العصبي أثناء ذلك الى أسفل واعلى مع تركيز واضح في نهايته الرأسية فيما يعرف بعدئذ بشقي الدماغ الايمن والايسر، اللذين يستمران في التكاثر الخلوي العصبي حتى الولادة. ومع هذا، فان الكثير من الخلايا اليافعة (غير الناضجة) Neuroblasts داخل المناطق الدماغية، تتشكل مع الطفل بعد ولادته. تمارس هذه الخلايا خلال نموها وتحولها الى اخرى ناضجة أو كاملة صراعاً من أجل البقاء مع غيرها، حيث يموت العديد منها نتيجة تفوق الخلايا المنافسة في الوصول للأهداف الخلوية المعنية وتأسيسها بالتالي لعلاقات عصبية مناسبة لما يجاورها من خلايا اخرى.

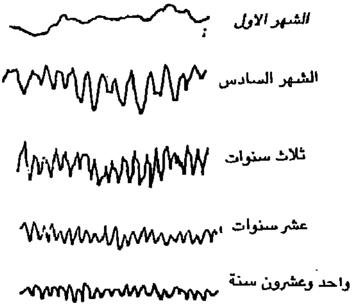
وتبادر الخلايا العصبية بالهجرة من مواطنها في الانبوب العصبي، لاختيار الوظائف العصبية العملية التي تلائم تركيبتها الكيموحيوية. وتبدأ هذه الخلايا حال استقرارها في مناطقها الجديدة بالتكاثر مرة اخرى مشكّلة تجمعات خلوية جديدة ومميزة عن اخواتها الاولى التي انفصلت بالتو عنها.

وعندما يتم الامر للخلايا الدماغية الاستقرار العصبي في المنطقة التي اختارتها، ترسل كل خلية اكسوناً Axon (محور عصبي) للاتصال مع الخلايا الاخرى. فاذا تمّ هذا الاتصال يخبر الاكسون خليته للمبادرة بتطوير شعيراتها الهيولية Dendrites لبدء العمل العصبي واستقبال الرسائل التي تردها من الخلايا الاخرى، مؤذناً هذا لنضج الخلية أو لتطوّرها الكامل. وفي حالة فشل الاكسون من الاتصال بخلية أو أكثر أُخرى (حيث يسبقه كما نوهنا اكسون خلية أخرى) فانّ ذلك يؤدي لاضمحلال الخلية وموتها نهائياً.

وعلى العموم تَسْتَنْبِتُ الاكسونات العديد من الشعيرات في أطرافها للعمل على الاتصال بأكبر عدد ممكن مع الخلايا الاخرى. ان هذه الاتصالات الجديدة بين الخلايا تتعرّض مهما يكن لكثير من التعديل بالحذف والاضافة نتيجة عوامل مثل النضج وازدياد الخبرة حتى سن البلوغ تقريباً، اي عندما يصل الفرد لعمر ١٨ سنة، حيث تَتحدّد نهائياً الممرات (الاتصالات) العصبية الممكنة بين الخلايا الدماغية. ويتّضح هذا التطوّر في النضج العصبي للخلايا بالنماذج المسجلة لنبضاتها الكيموكهربية عبر السنين المتابعة لعمر الفرد (يوضح الشكلان التاليان تفرّع الاكسونات خلال مدة زمنية من النمو الفردي، ثم تطوّر موجات ألفا العصبية عبر خمس مراحل من العمر[٢].



شكل٢:
نماذج توضيحية لنمو الاكسونات وتفرعاتها نتيجة النضج وازدياد الخبرة. تشير التفرعات لاتصال الاكسون بالكثير من الخلايا المجاورة.



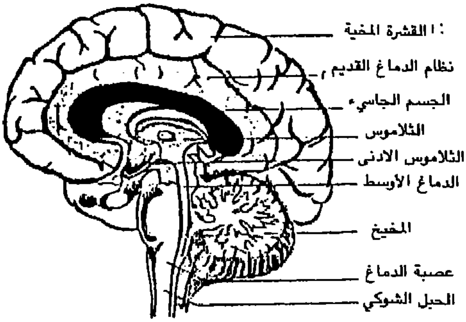
شكل٣:
نماذج توضيحية لموجات الفا الدماغية لدى فرد في خمس فترات مختلفة من عمره. تشير النماذج بوجه عام للنمو التدريجي للدماغ الانساني، وان هذا الدماغ يقرب قدرة ووظيفة في عمر عشر سنوات من وضعه لدى الكبار في عمر واحد وعشرين سنة.

جـ - مكونات ووظائف عامة للدماغ الانساني :

يشبه الدماغ من الخارج حبة المانغا الكبيرة، ولكنه يتكوّن تشريحياً من عدة أجزاء رئيسية[٣] تبدو مع وظائفها كالتالي (انظر شكل ٤):

١. القشرة المخية Cerebral Cortex :

القشرة المخية هي الطبقة الرمادية الخارجية للدماغ التي يبلغ سمكها حوالي ٣ملم وتتركز فيها كافة المناطق الادراكية. فهي بهذا المادة الشغالة الرئيسية للادراك والذكاء والتعلم وتتكون هذه القشرة كما هو معروف الآن من مئات الآلاف من الاعمدة الرفيعة للخلايا العصبية. وبينما يحتوي كل

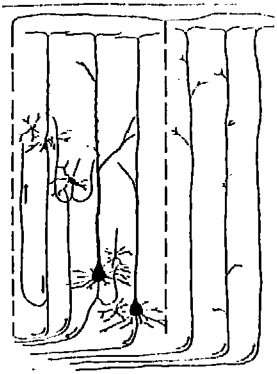


شكل٤: الدماغ مع أجزائه الرئيسية.

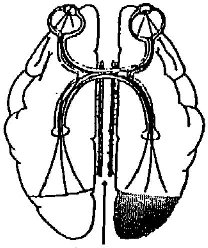
عمود على آلاف من الخلايا الهرمية ويختص في نفس الوقت بوظيفة عصبية قد تختلف عن غيره من الاعمدة المجاورة، الا انه يتصل مع الاعمدة الخلوية الاخرى بشبكة معقدة من الألياف العصبية (شكل ٥).

والجدير بالذكر هنا ان كل عمود عصبي كما يوضح الشكل ٥، يتكوّن من نوعين من الخلايا: كبيرة رئيسية وظيفتها استقبال ونقل الرسائل الادراكية، ثم صغيرة نسبياً تتخلل الخلايا الرئيسية وأهم وظائفها منع الرسائل الادراكية من الانتقال للاعمدة الاخرى التي لا يعنيها الامر. فكل عمود في القشرة المخية اذن يقوم بواسطة خلاياه المستجيبة والمانعة بمعالجة المعلومات التي تصله، ولكن الفرق الذي يميز تركيبة هذه القشرة هو نوع المعلومات التي تختص مناطقها المتنوعة باستقبالها ومعالجتها ثم بالجهات الدماغية والجسمية المعنية بنتائج هذه المعلومات.

من أمثلة مناطق المعلومات التي تسود القشرة المخية نوعان: رئيسية وفرعية. تتكوّن الرئيسية من اثنتين يمنى تختص بالتصوّر والمرئيات عموماً، ثم يسرى بالرمزيات كالقراءة والكتابة والحساب والعمليات التحليلية. تتصل المنطقتان كما يبدو في شكل ٤ بجسر من الألياف العصبية يطلق عليه الجسم الجاسىء Corpus Callosum ،



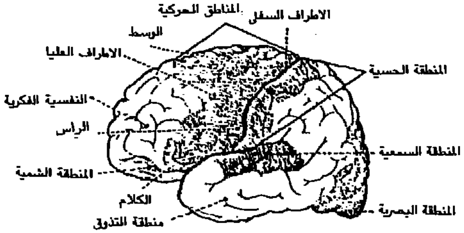
شكل٥:
نموذج للأعمدة الخلوية الدماغية بما تحتويه من خلايا عصبية هرمية مفكرة واخرى مانعة مع اكسوناتها واتصالاتها المتبادلة.



شكل٦:
صورة للمنطقتين الرئيسيتين للدماغ الانساني مع الجسم الجاسىء الواصل بينهما.

حيث تدرك الواحدة منهما بهذا ما يجري آنياً لدى الأخرى وما يُتوقع بالتالي من إثارات وردود كيموكهربية منها.

أما المناطق الفرعية المكونة للقشرة المخية بقسميها الأيمن والأيسر، فهي كما يلي (شكل ٧):



شكل٧:
صورة للقشرة المخية موضحا عليها المناطق الادراكية الرئيسية.

* المنطقة البصرية الرئيسية، وتتوضح في مؤخرة الدماغ ومهمتها ادراك المرئيات بوجه عام.
* المنطقة السمعية الرئيسية، وتقع في التلفيف المحاذي لشق سيلفياس بالفص الصدغي، ومهمتها ادراك الأصوات والألفاظ المسموعة.
* المنطقة الحركية الخاصة بالاطراف واعضاء الجسم الاخرى. تتركز هذه المنطقة في التلفيف المحاذي لشق رولاندو بآخر الفص الامامي أو الجبهي من الدماغ. تدرك هذه المنطقة حركات الجسم والناس والأشياء عموماً بما في ذلك سلوكهم العملي.
* المنطقة الحسية الجسدية التي تدرك باللمس ما يواجه الجسم عموماً من خبرات وتغيّرات. تقع هذه المنطقة في الفص الجداري للدماغ مقابل المنطقة الحركية بالطرف الآخر لشق رولاندو.
* المنطقة الشمية، وتقع في منطقة بروكا بأسفل الفص الأمامي من القشرة المخية بمحاذاة شق سيلفياس.
* منطقة التذوق، ومهمتها الاحساس وتمييز طعم الأشياء. وتقع في التلفيف المحاذي لشق سيلفياس بأسفل الدماغ.
* منطقة التفسير المجاورة عضوياً لمنطقة التذوق، ومهمتها الفهم النظري للخبرات والأشياء.
* المنطقة الفكرية النفسية. تقع في مقدمة الدماغ بالفص الجبهي أو الأمامي، ومهمتها الرئيسية ادراك الدوافع والمعاني المرافقة للرسائل العصبية الواردة للمناطق الدماغية الأخرى.
* منطقة الكلمة الملفوظة والمكتوبة. تقع في التلفيف العلوي لمنطقة الشم، بين نهاية المنطقة الحركية من الاسفل والمنطقة الفكرية / النفسية، ومهمتها كما يبدو من الاسهم لغوية مرتبطة لدرجة رئيسية بالكلام.

٢. منطقة الاستقبال ـ البث الحسي The Limbic - Thalami Region

تقع هذه المنطقة داخل الدماغ ملحقة بالقشرة المخية، وتتمثل مهمتها الرئيسية في استقبال الرسائل الحسية من اعضاء الجسم وارسالها مباشرة للمناطق المعنية بها في القشرة المخية ومن ثم استقبال وارسال الردود العصبية الواردة من الخلايا والمناطق الادراكية الدماغية الى اعضاء الجسم المناسبة. تتكوّن هذه المنطقة من أجزاء فرعية اهمها ما يلي (شكل ٤):

* منطقة الاستقبال ـ البث الرئيسية Thalamus :

تمثل هذه المنطقة الدماغية مركز استقبال جميع الرسائل الحسية والحركية من الجسم وخارجه الى القشرة المخية. كما تستقبل أيضاً الرسائل العصبية الواردة من القشرة المخية وترسلها الى اعضاء الجسم.

* منطقة الاستقبال ـ البث الدنيا Hypothalamus :

تقع كما يبدو في الرسم ادنى المنطقة الرئيسية السابقة، وتختص بالدرجة الاولى بالحوافز / المشاعر المرتبطة بالجوع والعطش والحرارة والنظام العصبي اللاارادي (الخاص بالاعضاء الداخلية المتنوعة للانسان والغدد الصماء) وعدد آخر من العواطف الانسانية الهامة، كالسرور والرغبة في استقبال او قبول الاشياء بما في ذلك التعلم الذي سنأتي على توضيحه لاحقاً.

* الجسم الجاسيء وهو عبارة عن حزمة من الألياف التي تربط منطقتي الدماغ اليمنى واليسرى اللتين نوّهنا اليهما سابقاً. تتولى المنطقة العصبية الحالية نقل الرسائل الحسية والمعلومات من جهة (يمنى أو يسرى) لاخرى في الدماغ الانساني.

* منطقة الدماغ الأوسط The Midbrain :

تقع هذه المنطقة في اعلى الساق الدماغية، وتمثل حلقة الوصل بين الحبل الشوكي وبقية الأنظمة العصبية الثانوية بالجسم، ومنطقة الاستقبال ـ البث الحسي السابقة الذكر.

٣. المخيـــخ The Cerebellum :

وهو الدماغ الصغير ويبدو ككتلة مستقلة من الألياف تحت المنطقة البصرية الرئيسية وخلف الساق الرئيسية للدماغ. يختص المخيخ بالعمليات السلوكية الدقيقة لأعضاء الجسم الموسيقية والرياضية والفنية والحركية الاخرى. فهو المايسترو المنظم لكل الرسائل الحركية الخارجة من الدماغ الى كافة اعضاء الجسم (انظر شكل ٤).

د ـ ***الخلية الدماغية ـ ماهيتها وانشطتها العصبية:***

لقد أشرنا في بداية الفقرة السابقة بأن الدماغ يمتلك ما بين ١٠ ـ ١٢ بليون خلية عصبية. ولكن الواحدة من كل هذه البلايين، ما هي؟ وما هي أنواعها الرئيسية العاملة في الدماغ الانساني؟

ومكوناتها؟ وأنشطتها؟ ووظائفها العصبية الادراكية؟

الخلية العصبية[٤] بخلاف غيرها من الخلايا الحية الاخرى في الجسم أو البكتيريا مثلاً، لا تنقسم ولا تتكاثر بعد اكتمال نموّها ـ كما نوهنا ـ في الدماغ الانساني. إنها تولد في الدماغ وتعيش مع الانسان حتى آخر حياته، أو تموت لسبب عضوي أو خارجي، فلا تَتعوّض فيسيولوجياً حسب المعرفة المتوفرة لنا حتى الآن على الأقل.

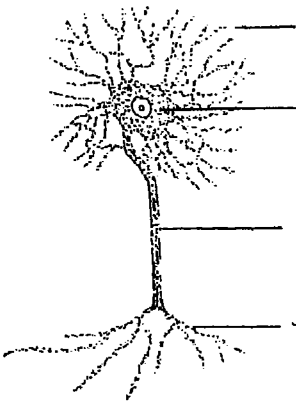
والخلية السائدة في الدماغ الانساني تكون في نوعين[٥]: رئيسية هرمية الشكل تقريباً مُهمّتها استقبال وارسال النبضات العصبية، ويطلق عليها بالخلايا المثارة Excitatory Neurons . ان هذا النوع من الخلايا يجسّد ما يمكن تسميته بالعاملات الشغالة للرسائل العصبية وبالتالي للادراك او الوعي الانساني بمجمله. ثم خلايا مانعة Inhibitory Neurons ، أصغر حجمًا من قريناتها الأولى، ووظيفتها حَجْب الرسائل العصبية عن الخلايا المثارة التي لا يعنيها الأمر خلال الاتصالات الكيموكهربية.

وتقوم الخلية العصبيّة المفكرة (الـمُثارة كما تسمّى) بثلاث وظائف رئيسية[٦]:

* استقبال الرسائل العصبية من الخلايا الاخرى بواسطة منطقة الاستقبال أو الادخال بالشعيرات الهيولية الدقيقة (انظر الشكل ٨).

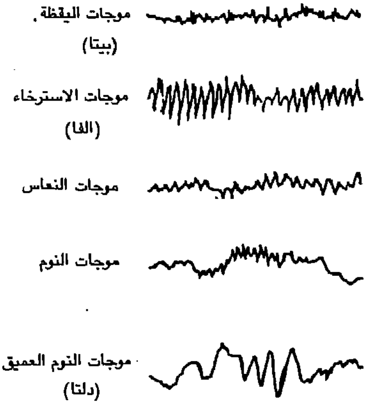
* دمج ومعالجة الرسائل العصبية المختلفة الواردة اليها من الخلايا او المناطق الدماغية الاخرى، للحصول على رسالة موحدة مفيدة للسلوك الانساني، بواسطة منطقة المعالجة الخلوية داخل جسم الخلية نفسها.

* توجيه الرسائل العصبية المعالجة الى الخلايا والمناطق الدماغية المعنية الاخرى بواسطة منطقتي الضخ والاخراج الاكسونية.



شكل٨:
رسم توضيحي للخلية العصبية المفكرة مع اجزائها الرئيسية.

والخلية التي تشكل مع غيرها شبكة مترابطة متصلة داخل الدماغ هي في نشاط دائم لا يهدأ أبداً، مهما كانت حالة الفرد او السلوك الذي يقوم به: عاملاً أو جالساً أو دارساً أو نائماً. وان الفرق الرئيسي الذي يعتري الحياة الخلوية للدماغ الانساني يتمثل في نموذج النشاط العصبي او نوعه. فبينما يكون هذا النموذج حاداً قصيراً وسريع الترددات عند التفكير اليقظ خلال الدراسة والعمل الميكانيكي والقلقمثلاً، فانه يبدو طويل الانحناءات في حالة الاسترخاء النفسي، وممتداً واسع الموجات اثناء النوم العميق(٧) (شكل ٩).



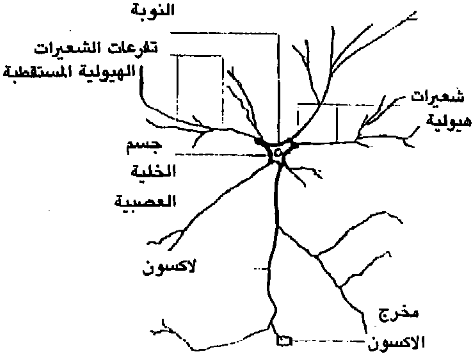
شكل ٩:
نماذج من موجات الانشطة العصبية الدماغية في حالات سلوكية مختلفة.

وتتكوّن الخلية العصبية عضوياً من مادة السيتوبلازم المحاطة بغشاء رقيق، تتوسطه النواة التي تحمل الصفات الوراثية للخلية وتتحكم في تسيير وظائفها وتغيراتها البروتينية ـ الكيماوية المختلفة(٨). أمّا من الناحية الكيماوية(٩)، فتتركز داخل الخلية أيونات البوتاسيوم السالبة، وعلى اطرافها الخارجية تسود أيونات أخرى موجبة من الصوديوم، الأمر الذي يؤدي عند مرور منبه عصبي في الخلية الى احداث تغيرات فيسيوكيماوية في غشائها سامحاً هذا لنفاذ كميات من أيونات الصوديوم الى داخل الخلية، بينما تنزاح نظيراتها للبوتاسيوم خارجها. ينتج عن هذا التبادل الأيوني ومضات كهربية خفيفة جداً، تنتقل عبر المحاور الخلوية Axons الى الخلايا المعنية الأخرى، حاملة معها الرسالة العصبية التي تخص المنبه الأصلي الذي أثار الخلية المركزية الأولى* (أو التي بدأ بها المنبه في الدماغ الانساني).

* لقد استطاع المختصون بهذا الصدد نتيجة تطوير اداة المايكرو اليكترود Micro Electrode التي يمكنها دخول أعماق الدماغ وقياس أنواع ودرجات النبضات الكهربية فيها، دراسة الحالات العصبية المتنوعة ـ الأنشطة الكيموكهربية السائدة لدى الفرد عند النوم او الراحة والاسترخاء او التعلم البسيط او الاجهاد او الاضطراب العاطفي(١٠).

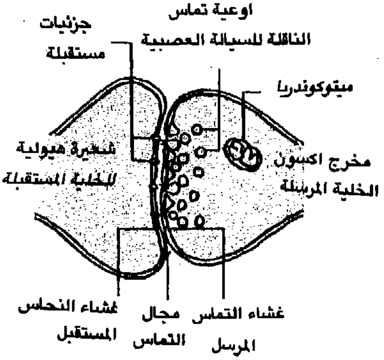
وقد تقاس ايضاً الأنشطة الخلوية الكيموكهربية، او النبضات الكهربية للدماغ بزرع اقطاب كهربية صغيرة Electrodes في مواضع محددة من سطح الجمجمة الخارجي. ان الدائرة الكهربية لهذه الاقطاب تكون في العادة حسّاسة جداً، بحيث تستطيع بوضوح تسجيل الموجات الكهربية الجارية داخل الدماغ مهما كانت درجة قوتها(١١).

ويتفرع عن جسم الخلية نوعان من الشعيرات الهيولية : قصيرة ودقيقة جداً وكثيرة غالباً خاصة في حالة الخلايا العصبية الحركية Motor Neurons ، تستقبل الخلية بواسطتها (كالهوائيات للراديو أو التلفزيون) الرسائل العصبية الواردة من الخلايا الاخرى؛ ثم رئيسية منفردة وطويلة نسبياً بالمقارنة بسابقاتها التفرّعات الـمُسْتقبلة هي الاكسونات. وبينها يمتد الاكسون لعدة اقدام احياناً، فانه يمثل المخرج الوحيد للسيالة العصبية ونبضاتها الكهربية الخلوية الى الخلايا الاخرى. ويطلق بهذا على نقاط اتصال الخلايا بعضها ببعض بنقاط التماس Synapses تَضُخّ فيها الاكسونات الـمُرسلة السيالة الكيموكهربية في مواضع مناسبة بالشعيرات الهيولية المستقبلة للخلايا الاخرى المعنية (شكل ١٠ و١١).



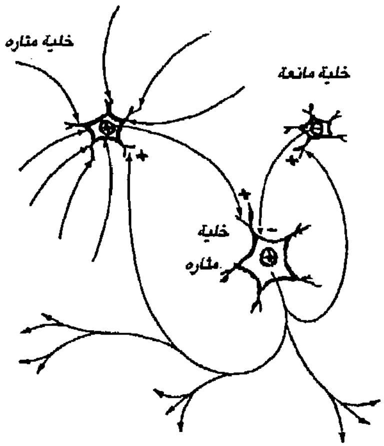
شكل١٠ :

صورة توضيحية للخلية مع شعيراتها الهيولية المستقبلة واكسونها المرسل.



شكل١١ :

صورة لاكسون يتصل بالشعيرات الهيولية المستقبلة لخلية اخرى.



شكل١٢:
صورة للخلايا المثارة والمانعة اثناء عملها العصبي.

وبدخول السيالة العصبية المكهربة للخلايا المُستقبلة، تبدأ البنية الفيسيوكيماوية بالتغيّر لمعالجة وتبويب الرسالة الواردة، ولتقرير الخلايا المناسبة الاضافية التي ستصلها النبضة الكيموكهربية، والاخرى التي لا يعنيها الأمر وستمنع بالتالي من الاثارة واستقبال ما يجري. تَعْبُر النبضات الخلوية نقاط التماس مع الخلايا الاخرى بواسطة مواد كيماوية مثل الاستيل كولين Acetylcholine بسرعة قد تصل للواحد في الألف من الثانية. وفي نفس الوقت تفرز الخلايا المُثبّطة التي نوّهنا اليها سابقاً أسيداً مانعاً يسمى غاما أمينوبوتيرك (غابا) Gamma Aminobutyric يقوم هذا الاسيد بادخال ايونات الكلورين (-Cl) الى الخلية الممنوعة، مؤدياً لزيادة سلبيتها، أي زيادة أيونات البوتاسيوم بالداخل، الأمر الذي لا تقوى الأيونات الموجبة (الصوديوم) المتواجدة على طرف غشاء الخلية الخارجي من الاخلال باستقرارها وتنشيطها أو اثارتها كالعادة(١٢).

والجدير بالذكر هنا، أن ميكانيكيات العمل الخلوية أعلاه وما ينتج عنها من دخول وخروج للسيالات العصبية الكيموكهربية ومن تغيّرات كيموحيوية لمحتوى الخلايا الدماغية، تُجسّد في مجملها عمليات الادراك الانساني ونواتجه الأساسية الهامة للحياة الفردية والبشرية من ذكاء وتعلم.

الموضوع الثاني:

الدماغ الانساني - نتاج وراثي ام بيئي؟

سوف لا تكون معالجتنا الحالية جدلاً حول أهمية أو دور الوراثة والبيئة، لترجيح واحدة على الاخرى في انتاجها للدماغ الانساني، بل سنحاول بالحقائق العلمية البحتة سبر اصوله وماهيته لاستنتاج مدى وراثيّته أو بيئيّته، للانتقال بعدئذ للمفاهيم الفيسيونفسية الثلاثة (الادراك والذكاء والتعلم) المرتبطة به لنرى أيضاً مدى وراثيتها وبيئيتها ومن ثمّ مدى علاقاتها بالدماغ الانساني.

شكل١٣:
صورة لحميل داخل الرحم يبدو مفكراً ومبتسماً - مؤشرات لوعيه ولنمو دماغه.

يبدأ الجهاز العصبي للانسان بالتطوّر (انظر الفقرة ب من الموضوع الاول) مع نمو الجنين داخل الرحم. ومع تحوّل الجنين من علقة الى مضغة، تبدأ تقسيمات الدماغ الرئيسية الأمامية والوسطى والخلفية بالظهور. وما ان يبلغ الحميل ستة أشهر حتى يبدأ دماغه بالادراك بصيغ معبرة قريبة (شكلياً على الاقل) لما يبدو لنا في الحياة الواقعية بعد ولادته المحسوسة وزيادة وعيه. توضّح الصورة المرافقة ظهور القدرة على التفكير لدى الحميل[١٣].

وتتكاثر الخلايا الدماغية ثم تنتقل كل منها لمواقع محددة داخل الدماغ، حيث تبادر حال استقرارها في المنطقة الجديدة الى التكاثر من جديد مشكلة بهذا تجمعاً عصبياً خاصاً بها. وبالمقابل، فان بعض هذه الخلايا الجديدة تتكاثر هي الاخرى وتهاجر لموقع آخر تراه - لسبب لا يعلمه الا الله - أكثر مناسبة لطبيعتها ووظائفها المتخصّصة المقبلة[١٤].

وخلال الحمل يستمر دماغ الحميل بالنمو، حيث يتكون الشقان الأيمن والأيسر، ويستمر مع ذلك تكاثر الخلايا بداخله على الجانبين حتى الولادة. ولا يتوقف تكاثر الخلايا الدماغية في

الواقع مع ولادة الطفل، بل يستمر بعد ذلك حتى عمر ٦ أو سبع سنوات حيث يصل الدماغ لصيغته العامة المتكاملة المتعارف عليها عادة لدى الكبار[١٥].

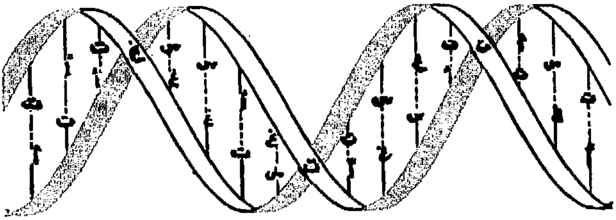
والدماغ الذي يتطور عضوياً مع نمو الطفل داخل الرحم وخارجه بمعدل ملغم أو اثنين في الدقيقة (حتى السنة الاولى من العمر)، يصل وزنه في الأحوال العادية الى ٧٠٪ من الوزن العام للدماغ الراشد[١٦]. وفي العموم يزن الدماغ عند المولد حوالي ٣٢٥ ـ ٣٥٠غم، وفي عمر سنة يتراوح بين ٨٠٠ ـ ٩٠٠غم. وما أن يصل لعمر ٦ أو ٧ سنوات حتى يبلغ وزنه الطبيعي ١٣٠٠غم أو ٢٪ من الوزن العام لجسم الفرد[١٧].

وبينما يتكون الدماغ من أكثر من عشرة بلايين خلية عصبية عاملة يتوضّع معظمها في القشرة الرمادية التي لا يزيد سمكها عن ثلاث ملمترات، فان هناك اضعاف هذا العدد من الخلايا الصغيرة الاخرى المحيطة والتي تشكل بحراً عصبياً داخلياً يحمي الخلايا الرئيسية العاملة، ويساعد على نقل نبضاتها الكيموكهربية من خلية لاخرى أو مجموعة لمجموعة اخرى. يتراوح عدد هذه الخلايا الثانوية في الدماغ الانساني كما تفيد احدى المصادر بين ٥٠ ـ ١٠٠ بليون خلية[١٨].

والخلية الدماغية كبقية الخلايا الحية في الانسان تتكوّن من ٤٦ كروموسوماً نصفها موروثاً من الاب والنصف الآخر من الام. وبينما تحمل هذه الكروموسومات* الرموز أو الشيفرات الوراثية المتنوعة للفرد من خلال مادة حمضية تدعى DNA، تتألف بدورها من وحدات جينية تجسد كل منها التعليمات الكيماوية لتصميم وتطوير اعضاء الجسم المختلفة بما فيها الدماغ نفسه. وكل وحدة جينية او حلقة عبر اشرطة DNA اللولبية تتكوّن من إتحاد أربعة قواعد نيتروجينية هي: الأدنين (أ) والثيامين (ث) والغوانين (غ) ثم السيتوزين (س). والجدير بالذكر هنا بأن قاعدي أ، ث يلتحمان بصيغتين هما أ ـ ث وث ـ أ، أمّا قاعدا ع، س فيظهرا بصيغة ع ـ س أو س ـ ع. فالجين أو الشيفرة الوراثية ما هي الآ جزءاً محدوداً من سلاسل DNA الحلزونية والذي يشكل بدوره جزءاً من الكروموسوم (شكل ١٤).

وتمتاز كل جينة بتسلسل محدد لقواعدها النيتروجينية، حيث يجسد هذا التسلسل الشيفرة أو الرمز الوراثي الذي نوهنا اليه بالتو. وان اي تعديل او تغيير قد يحدث على نظام تسلسل هذه القواعد الجينية يؤدي تلقائياً لتغيير الشيفرة الوراثية، الأمر الذي ينتج عنه صفات جديدة للابناء[١٩]، تماماً كما هو الحال عند احداث تغيّر طفيف في تسلسل حروف كلمة (بنت) لتتحوّل الى كلمة أُخرى مختلفة تماماً مثل (نبت أو تبن).

والكروموسومات وجيناتها الوراثية كأي كائن حي تعمل وتتكاثر من خلال البيئة التي تعيشها. فالبيئة الغنية بموادها ومنبهاتها وخبراتها هي أكثر فاعلية في تشغيل عمليات التكاثر الكروموسومية،



شكل١٤: صورة توضيحية لسلاسل القواعد النيتروجينية الوراثية DNA .

التي تصل في تنوّعها الجيني لدى الانسان للملايين.

والتسلسل الجيني بالرغم من استقراره النسبي في الاحوال العادية للنمو الانساني، الا أنه غير كامل أو مطلق. فهناك العديد من العوامل الوراثية والبيئية التي تتعرّض له وتغيّر نظامه ايجاباً بانتاج مواصفات انسانية مرغوبة كالبنية الصحيحة أو الذكاء المرتفع، أو سلباً كما في البنية العليلة والاعاقات الجسمية والشخصية المختلفة، مؤدياً هذا كله حسب اصطلاح أحد المختصين(٢٠) «للوراثة غير المؤكدة» Heredity uncertainty ، التي تعني تكرار الجينات للصفات المتشابهة بينما ينتج لدى الفرد اخرى جديدة. من اهم هذه العوامل التي تتدخل في التكرارية غير الكاملة للشيفرات الجينية، مُحدثة بالتالي «الوراثة غير المؤكدة» ما يلي:

* اختلاف الشيفرات الوراثية أو الجينات داخل الكروموسوم الواحد ثم الكروموسومات بوجه عام لدى كل من الأب والأم.
* كون الشيفرات الوراثية أو الجينات تتكرر بصيغتين: نشطة Expressed Genes تظهر لدى الفرد على هيئة مواصفات موروثة، ثم خاملة Unexpressed Genes يحملها الفرد دون ظهور مواصفاتها الا بتدخل عوامل مشجعة فيما يعرف احياناً بالطفرات الوراثية.
* التزاوج المختلف للرجل والمرأة او تزاوج غير الاقرباء عادة.
* التحام القواعد النيتروجينية في التسلسلات الجينية عشوائياً.

---

* يمكن للكروموسوم الواحد إحتواء ٥٠ ـ ٦٠ الف شيفرة او جينة وراثية(٢١).

* البيئات المختلفة التي ينمو خلالها الفرد بدءاً بالخلية الاولى الناتجة عن اقتران البويضة والسبيرم داخل بيئة الرحم وانتهاء باكتمال نموه خلال العشرين سنة الاولى من عمره الدنيوى.
* دخـول عوامل وراثية أو بيئية طارئة في عمليات النمو الانساني كزراعة الخلايا أو الاعضاء، أو حقن بعض المواد الكيماوية القادرة على تغيير الانشطة الخلوية للجسم او الدماغ.

ولو أخذنا نسبة ٧٠ ـ ٨٠٪ المتعارف عليها في كثير من مصادر علم الوراثة لتكرارية الصفات الموروثة وحاولنا تحليلها، لوجدنا بأنها ليست ثابتة في الواقع. لنتناول المثال التوضيحي التالي: لو زاوجنا رجلاً وامرأة مختلفين (ليسا أقرباء بالضرورة)، فان تكرترية عنصر DNA لا تكون كاملة في أبنائهما، أي ان تسلسل قطاعات ألـ DNA لدى كل من الأب والأم قد دخلت عليه تعديلات واضحة، متكرراً بالتالي قطاعاتٌ مختارة منه مع دخول قطاعات اخرى جديدة نتيجة لاختلاف الـوالدين. ينتج عن هذا التزاوج المختلف اذن ابناء بخصائص وراثية مختلفة نسبياً عما تمتلكه الأصول التي تحدّروا منها. وبينما ورث الوالدان خصائصهما الشخصية المتنوعة بنسبة ٧٠ ـ ٨٠٪، فان الابناء يرثون فقط ٧٠ ـ ٨٠٪ من النسبة الاولى ٧٠ ـ ٨٠٪، اي ان نسبة وراثة الجيل الاول لخصائص الوالدين تصل الى حوالي ٥٦٪*.

ولو أخذنا مرة ثانية عينة من الابناء وزواجنا منهم رجلاً وامرأة، فان هذا يؤدي لمزيد من اختلاف الصفات الوراثية التي يحملها عنصر DNA في الاحفاد بالرغم من تكرارية هذه الصفات بنسبة ٧٠ ـ ٨٠٪ كما نفترض. ويرجع الاختلاف الوراثي الحالي الى ان نسبة النسخ الثالثة قد بلغت ٧٠ ـ ٨٠٪ من نسبة ٥٦٪، أي تساوي ٤٢٪. وهكذا يؤدي تعاقب تزاوج الاجيال المختلفة الى تقليل تكرارية الصفات الوراثية لدى الافراد، الذي ينجم مباشرة عن تغيّر الشيفرات الوراثية او الجينات المنتجة عادة لذلك.

---

* ان توضيح هذا احصائياً يبدو كالتالي:
١. ٧٥٪ (النسبة العامة لتكرارية الصفات الانسانية) × ٧٥٪ (النسبة المتكررة فعلاً من سابقتها ٠,٧٥) = ٥٦٪.
٢. ٧٥٪ × ٥٦٪ = ٤٢٪.
٣. ٧٥٪ × ٤٢٪ = ٣٢٪.
٤. ٧٥٪ × ٣٢٪ = ٢٤٪.
٥. ٧٥٪ × ٢٤٪ = ١٨٪.
٦. ٧٥٪ × ١٨٪ = ١٣٪.
٧. ٧٥٪ × ١٣٪ = ١٠٪.

ولو تفحصنا بهذا الصدد واقعنا البشري الاجتماعي، لوجدنا بأن الابناء يختلفون نتيجة الزيجات المختلفة درجة واحدة على سبيل الافتراض في مواصفاتهم الشخصية المتنوعة عن والديهم، ودرجتين عن جدهم الأول وثلاث عن الثاني وهكذا دواليك حتى نرى اختلافاً كبيراً بينهم وبين أسلافهم القدامى من الأجداد.

وتؤيدنا احدى المصادر بهذا الخصوص عند اقتراحها بأن زواج اعلى ١٠٪ من الذكاء مع ادنى ١٠٪، سيؤدي للحصول على طبقة مرتفعة الذكاء بعد سبع اجيال تقريباً[٢٢]. ان اقتران الجينات المختلفة المرتفعة والمتدنية الذكاء يُنتج في العموم عبر الزمن مواصفات ذكائية مُعدّلة مرتفعة في الغالب (أو منخفضة من يدري؟).

ومن ناحية أخرى، فان تزاوج الافراد المتقاربين أو المتشابهين في مواصفاتهم الجسمية والشخصية الاخرى، يؤدي الى ابناء اكثر تمثيلاً للوالدين، وذلك لكون فرص تكرار الشيفرات الوراثية لعنصر DNA تكون عالية في مثل هذه الاحوال. وعليه فان اقتران الاذكياء ينتج في الغالب اطفالاً اذكياء واقتران الاغبياء يؤدي لأبناء أغبياء. وهنا نلاحظ أيضاً بأن التزاوج الداخلي لعدد من أسرنا المحلية يجسّد سلاحاً ذا حدين كما يقال: الأول ايجابياً اذا كانت الصفات العامة للاسرة ايجابية، والثاني سلبياً اذا كانت سلبية. ترتبط هذه النتائج الخاصة بالتزاوج المشابهة او تزاوج الاقرباء بمفهوم الجينات النشطة أو الفاعلة Expressed Genes والاخرى الخاملة Unexpressed Genes . ان الصفة الغالبة المشتركة في زواج الاقرباء تمتلك النوع الاول من الجينات ـ النشطة، اما الصفات المختلفة فتتراجع مؤقتاً تحت وطأة تتابع قطاعات DNA المتجانسة، حتى تحين فرص مناسبة للظهور مرة اخرى، كتكرارها الآني المفاجيء لدى الاب والام، مؤدياً مضاعفة «الجرعة الوراثية» الخفية بهذا لطفرة الصفات التي تجسدها في الابناء.

وتجانُس أو اختلاف الشيفرات الوراثية يعود بالدرجة الاولى في واقع الامر للبويضة والسبيرم اللذين يمثلان أهم القوى البيولوجية التي تتدخل في تكرارية الجينات غير الكاملة للابناء، ان كلا منهما كما هو معروف يحمل ٢٣ كروموسوما، وكل واحد من هذه الكروموسومات يحتوي بدوره على عدد كبير من الجينات أو الشيفرات الوراثية، يصل كما نوهنا الى الآلاف. ان اقتران البويضة والسبيرم اذن بجعبهما الجينية المتعددة المختلفة، ثم تفاعلهما معاً في بيئات متنوّعة داخل الرحم وخارجه يؤدي لانتاج فرد جديد بمواصفات وراثية وسلوكية قريبة من الابوين ولكنها ليست بأي حال من الاحوال تكراراً تاماً لهما. ان اقتران الجينات المختلفة عشوائياً خلال تطور الجنين وتحولاته المتتابعة داخل بيئة الرحم لتكوين انسان كامل النمو، هي عوامل تحجب انتاج نسخ كربونية للناشئة بالكامل للأبوين كما أسلفنا.

ويجب ان لا يُفْهم هنا بأن الاختلاف الكبير في الجينات واقترانها العشوائي ثم تفاعلها معاً في بيئات ايجابية او سلبية متنوعة، يعدم جميع فعالياتها الوراثية. ان دور الجينات في نسخ او نقل المواصفات الانسانية من جيل لآخر يثابر بوضوح كما نلاحظ في مجالات عرقية وشكلية مثل فصيلة الدم والطول او القصر والبدانة والنحافة ولون البشرة والعينين والشعر وبنية الخلية الدماغية. . . وبالرغم من ان هذه الخصائص المادية للانسان تأتي معدلة لدى الابناء، تجمع في العادة بين ما يمتلكه الأب والام معاً بخصوصها، الا انها في العموم نتاج وراثي (مُعدّل) مباشر، وذلك لكونها مزيجاً متخصصاً للشيفرات الجينية الوراثية.

وان قدرة هذه الجينات الوراثية كما نوهنا، على انتاج نسخ قريبة للصفات الانسانية الأصلية تصل الى ٧٠ ـ ٨٠٪ في الانسان. ومع ان هذه النسبة ليست مطلقة أبداً ولم تحسب ـ كما يقال ـ بالكمبيوتر، بل من خلال التجارب على البكتيريا والفئران وغيرها من انواع الحيوان، الا انها تعتبر مقبولة للمواصفات الانسانية المادية التي نوهنا لبعضها اعلاه، دون الاخرى النفسية والسلوكية التي تمارس البيئة داخل الرحم وخارجه تأثيراً كبيراً في بلورتها لدى الفرد.

فالدماغ اذن ببنائه الخلوى العام هو نتاج وراثي بنسبة ٧٠ ـ ٨٠٪. بمعنى ان الدماغ بخلاياه ومناطقه الخلوية المتنوعة، وما تتصف به هذه الخلايا من قوى وضعف هي نتاج وراثي بنسبة قد تصل الى ٧٠ ـ ٨٠٪ من الاصل المتوفر للوالدين*. ولكن بالمقابل، فان كفاية نمو الدماغ وسرعة تكاثر الخلايا فيه وعددها العام وانتشارها للمناطق الدماغية ـ المناسبة في المراحل الاولى لنمو الجهاز العصبي للحميل داخل الرحم، ثم تفرّعاتها واتصالاتها العصبية الـمُرْسِلة التي ندعوها الاكسونات Axons والأخرى الـمُسْتقبلة كالشعيرات الهيولية Dendrites، ونماذج السيالة العصبية الكيموكهربية وقوة الدفع الكهربي لهذه السيالات من خلية لاخرى هي في مجملها نتاج مباشر للبيئة والخبرات البيئية.

فخلال الثلاثة شهور الأخيرة من عمر الفرد داخل بيئة الرحم وحتى ١٨ سنة خارجة، اي خلال الفترة التي يتدرّج فيها الدماغ من الرخوية الكاملة الى الاستقرار شبه الكامل لخلاياه واتصالاته العصبية بعمر ١٨ سنة؛ تمارس البيئة بحوافزها ومعطياتها المادية والبيولوجية والنفسية تأثيراً واضحاً على نموه وعملياته العصبية.

وتؤكد الدراسات العديدة بهذا الصدد، بأن الغذاء كاحدى العوامل البيئية التي انعكف المختصون على بحث آثاره الفسيونفسية على الدماغ، يؤثر ايجاباً او سلباً وذلك بايجابية أو سلبية

* انظر الهامش السفلي الوارد سابقاً بخصوص النسب الوراثية المتوفرة للصفات الانسانية.

كفاية توفّره وغناه للطفل. وليس المقصود بالغذاء فقط ذلك التقليدي في الحياة الدنيا، بل ايضاً غذاء الام للحميل بواسطة الحبل السري داخل الرحم. فالام التي تخبر فقراً غذائياً خلال الحمل وخاصة خلال الثلاثة شهور الاخيرة[٢٣]؛ أو التي تمارس عادات غذائية أو صحية سيئة كتناول الكحوليات والمخدرات والتدخين وغيرها مما قد يوجد، تؤثر سلبياً على نمو الدماغ وخلاياه واتصالاته العصبية لدى حميلها. وقد وُجِدَ بأن هذا التأثير السلبي لا يتوقف على البناء العصبي للدماغ، بل تعداه الى القدرات الادراكية والذكائية عند الحميل في المستقبل[٢٤].

وتضيف هذه الدراسات أيضاً بأن الفقر الغذائي للطفل خلال السنين الاولى من العمر (حتى عمر سنتين بالتأكيد ثم حتى ست أو سبع سنوات عموماً) يؤثر مباشرة على محتوى DNA في الدماغ وبالتالي على طبيعة الخلايا فيه[٢٥].

ولا ينحصر مفهوم الفقر الغذائي في المادة والمواد الغذائية، بل يمتد لمجالات اخرى نفسية / عاطفية نراها هامة لنمو الدماغ ومناطقه الادراكية المتنوعة (ان لم تزد في أهميتها عن الغذاء المادي في كثير من الاحوال).

فالاسرة الفقيرة في بيئاتنا المحلية مثلاً التي تكافح يومياً لسدّ حاجاتها المادية؛ وتمتاز في الوقت نفسه بتكاتف وتعاطف افرادها ومعايشتهم المشتركة المستمرة لصعوباتهم ونجاحاتهم وآمالهم، وقربهم النفسي من بعضهم، ثم بما توفره من حريّة وجو طبيعي مفتوح، وحنان واهتمام الوالدين ومتابعتهما الدؤوبة لنموهم؛ هي اقدر على توفير الغذاء النفسي لابنائها وبالتالي أكثر فعّالية في تطوير المناطق الدماغية الحاسمة للادراك والذكاء والتعلم، من بعض الأسر الـمُترفة الاخرى التي ليس لديها وقت ملحوظ للتفاعل مع ناشئتها، وتعتمد في تربيتها اليومية على المربين والعَمالة الخصوصيّة. ان اهم المناطق الدماغية التي نَعْنيها هنا هي: المنطقة الفكرية النفسية والتفسيرية واللغوية ومنطقة الاستقبال ـ البث الحسي باختصاصاتها الادراكية والعاطفية المتعددة ثم منطقة التخيل / التصور.

وقد استطاعت الاسرة العربية الفقيرة كما نرى بسدّ الحاجات الغذائية الأساسية لنمو أبنائها جسمياً ودماغياً؛ دون الترف الغذائي المادي الذي يؤدي في معظمه للترهّل والسُمْنة والخمول والفساد، وبتوفير الغذاء النفسي الحاسم، لتطوير شخصياتهم الواقعية ومناطقهم الدماغية المتكاملة؛ متغلبة بهذا على دائرة الجهل والتخلّف الفكري بالمقارنة بالطبقات الاجتماعية المتقدمة، وذلك بتفوّق العديد من أبنائها في المجالات العلمية والحياتية المختلفة.

باختصار اذن، فان الفقر المتطرف للغذاء يؤدي لضعف الخلايا المتكاثرة وبالتالي لقصور في البناء الدماغي وتدني في قدراته الادراكية / الذكائية. اي ان الغذاء قد يتحكم ايجاباً او سلباً في

نظام ودرجة تكرارية الجينات الوراثية الدماغية لدى الفرد، منعكساً ذلك على نوع وقدرات بنائه الخلوي ثم وزنه الاجمالي ايضاً.

وبالرغم من أن وزن الدماغ لدى الفرد لا يرتبط (مباشرة على الاقل) بقدراته الادراكية / الذكائية، الا ان تدنّيه عن الوزن الطبيعي في الانسان (حوالي ١٣٠٠غم او ما يعادل ٢٪ من وزنه العام)، يشير على الارجح لقلة واضحة في خلاياه وبالتالي لقصور في القيام بوظائفه الفيسيونفسية الخاصة بالادراك والذكاء والتعلم. وتفيد احدى المصادر بهذا الصدد بأن تدني وزن الدماغ عن ١٢٠٠غم، يؤدي لتدني في قدراته الادراكية / الذكائية، اما اذا انخفض الوزن عن ١٠٠٠غم، فيدخل الفرد بهذا لفئات دونية من الادراك والذكاء والتعلم[٢٦] فيما يشار اليه ببطيء التعلم او البليد او المعتوه او الاحمق، وذلك حسب شدة انخفاض وزن الدماغ عن ١٠٠٠غم.

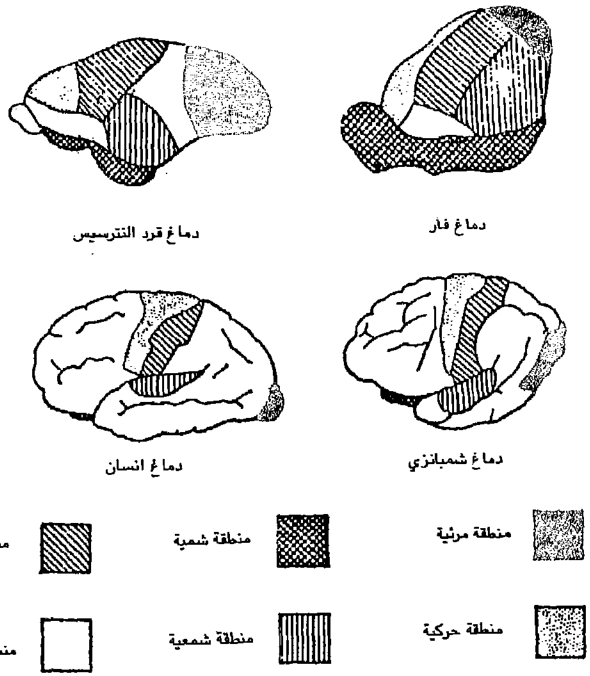
ونرى هذا التدني في قدرات الادراك والذكاء والتعلم كنتيجة منطقية لنقص وزن الدماغ تبعاً للتبريرات التالية:

* ان الدماغ الذي يمتلك ١٢ بليون خلية عصبية مفكرة هو اقدر على الادراك والذكاء والتعلم من نظيره الذي يمتلك مثلا ١٠ بلايين خلية (نتيجة منطقية كمية).
* ان الدماغ الذي يمتلك ١٢ بليون خلية عفيّة مكتملة النمو هو اقدر ايضاً على الادراك والذكاء والتعلم من نظيره الذي يمتلك مثلا ١٢ بليون خلية هزيلة او عليلة في مجملها (نتيجة منطقية نوعية).
* ان الخلايا الدماغية العفيّة المتكاملة في نموها هي أقدر على استقبال وارسال ومعالجة الرسائل العصبية من نظيراتها العليلة / الضعيفة، وبالتالي اكثر فعالية في تطوير الادراك والذكاء والتعلم؛ كما سنوضح في الموضوعين التاليين ـ الثالث والرابع من هذه الرسالة التربوية (نتيجة منطقية كيفية).

ولم يتوقف أثر البيئة على نمو الدماغ وتعديل بنائه الخلوي الموروث نتيجة غناها او فقرها الغذائي، بل تَعْمد بخبراتها المباشرة لتطوير الادراك في القشرة الدماغية غير الملتزمة ـ Uncom-mited Cortex، وذلك بخلاف المناطق الحسية التقليدية ـ البصرية والسمعية والشمية والذوقية والحركية واللمسية التي تولد مع الفرد ملتزمة بأنواع محددة من الادراك، لاعتبارات البقاء والاستمرار النوعي للانسان[٢٧].

والانسان الذي خلقه الله كأرقى الكائنات الحية، يمتلك هذه المساحات الواسعة من القشرة الدماغية غير الملتزمة لتتوفّر له قدرات التأمل والتفكير والتفسير والاتصال اللغوي، التي يُنسّق بها عادة قدراته الادراكية الاساسية الحسية التي نوهنا اليها بالتو. ومن هنا نلاحظ الفرق الواضح بين

السلوك الانساني المدروس عادة ونظيره للكائنات الاخرى الـمُتميّزة غالباً بالحركات وردود الفعل الانعكاسية، وذلك لكون القشرة الدماغية فيها قد ولدت في معظمها ملتزمة بالقدرات الادراكية الحسية والحركية. فالفأر مثلاً أكثر سلوكاً انعكاسياً من الترسيس (قرد الأشجار الصغير) والترسيس أكثر من الشمبانزي الذي بدوره يتصف ببعض الوعي والسلوك الهادف نظراً لسعة مساحاته الدماغية غير الملتزمة، المطوّرة بيئياً بالمقارنة بسابقيه. توضح الصور التالية اربعة ادمغة حيوانية بمناطقها الادراكية الملتزمة وغير الملتزمة.



شكل١٥: الدماغ بمناطقه الملتزمة وغير الملتزمة لدى اربعة كائنات حيّة.

ويجدر التنويه هنا بأننا نرى الغزالي ليس مخطئاً بالكامل عندما افترض بأن الدماغ يولد مع الطفل صفحة بيضاء، ثم قام جون لوك الانجليزي بعد قرون بتأكيد وتفصيل هذا الافتراض كما هو معروف. فهناك كما نعتقد الآن نتيجة معرفتنا المتزايدة للخارطة الدماغية، مناطق خالية تماماً من اي ادراك سابق ولا تمتلؤ لدى الفرد منا وعياً ومعرفة الا بعد عدة سنوات من التعلم والخبرة. من الامثلة المباشرة لهذه المناطق الخالية منطقة الكلام والتفسير والفكرية النفسية وغيرها مما أسلفنا.

ان الوراثة قد تقرر مبدئياً المواصفات الفردية، ولكن البيئة بالمقابل تقرّر اي الانواع من هذه المواصفات الموروثة التي يجب تطويرها؟ ولأية صيغة ودرجة؟ فالتوائم الذين يمتلكون مثلاً قدرة حركية، فانهم قد يطورون قدرات علمية حركية مرتبطة بالكمبيوتر واخرى رياضية متمثلة بالفروسية او ألعاب القوى الاخرى، او ثالثة سلبية خارجة عن القانون، وذلك حسب انواع البيئات التي ينشأون خلالها. ان كثيراً من الدراسات التي تمّت بهذا الصدد قد جاءت نتائجها مؤيدة في العموم لهذا الاتجاه(٢٨).

والمجتمعات في افريقيا والشعوب البدائية الاستوائية وفي البلدان النامية، هل تنعدم ـ كما يبدو ـ فعلاً من الموهوبين والمتفوقين في ميادين الحياة المختلفة بما في ذلك الذكاء للتعلم والتحصيل؟ بالطبع لا، لأن الافراد مهما كانت بدائية مجتمعاتهم يرثون بدرجات متفاوتة من المواصفات والقدرات تصل في نسبتها العليا الى ٨٠٪. واذا كانت النظرية التقليدية المتعارف عليها في كثير من المصادر التربوية والنفسية والعلمية الوراثية، تفيد بأن نسبة وراثة الصفات الانسانية الى بيئيتها تبلغ ٤ : ١ (أي ٨٠٪ الى ٢٠٪، فأين إذن تأثير الجينات في توريث هؤلاء الافراد لصفاتهم وقدراتهم وتكرارها لديهم كما هو مفروض؟ ولماذا لا نرى العديد من هؤلاء قادة متفوقين في حقول الرياضيات والعلوم والتكنولوجيا مثلاً؟ انها البيئة بكل ما تشتمل عليه من معطيات ومعيقات غذائية واجتماعية وادارية وتربوية وعملية ونفسية.

يستخلص مما سبق، بأن الدماغ الانساني بالرغم من وراثية بنائه الخلوي، الا انه في العموم بصيغة المادية والفيسيونفسية النهائية التي يمتلكها الفرد هو في مجمله نتاج بيئي. هذا هو الدماغ اذن الموروث في بعضه والبيئي في معظمه، فكيف يكون الامر بالنسبة للادراك والذكاء والتعلم؟ سيحاول الموضوعان التاليان ـ الثالث والرابع الاجابة العلمية على هذا السؤال.

الموضوع الثالث:

الادراك والذكاء والتعلم

موجز فيسيونفسي لماهياتها ووظائفها وحدوثها

أ - الادراك بالخلايا الدماغية - بعض تفسيراته العلمية الراهنة:

إن الأمر الذي يهمّنا بالنسبة للخلايا الدماغية هو تخصّصيتها كلياً أو جزئياً بنوع من المعلومات أو السلوك أو الوظائف*. فلم تتخصص فقط مجموعات من هذه الخلايا بالادراك المرئي او السمعي او الشمي أو الذوقي أو اللمسي أو الحركي . . . بل ان بعضها يتميز بالاستجابة لبعد معين، وزوايا بصرية، وأشكال، وأحجام وألوان وحركات وخبرات وأحاسيس انسانية كالفرح والجوع والعطش والغضب والحزن. . . لا يختص بها غيرها من بلايين الخلايا المجاورة.

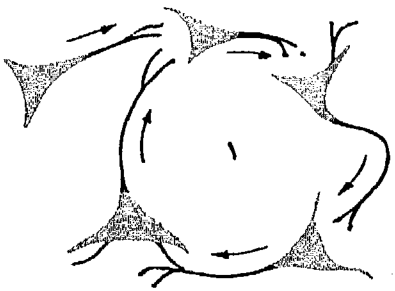
وبالمثل، هناك قطاعات من الخلايا الدماغية يختص كل منها بنوع محدد من المعارف أو المعلومات او الخبرات، حيث تمتلك كل منها نموذجاً عصبياً Neural Model يقوم القطاع الخلوي عادة بتمييزه وادراك المطلوب عندما تتعرّض له واحدة او اكثر من حواسنا الخمس. فأنواع المثلثات والمعادلة الجبرية من الدرجة الثانية ونهر الاردن وحرف الياء وحبة البرتقال ورائحة الياسمين وشجرة الزيتون، يمتلك الدماغ لكل منها نموذجاً عصبياً يختلف عن غيره، كما تختص به مجموعة من الخلايا قد تختلف كلياً أو جزئياً عن قريناتها المجموعات او القطاعات الخلوية الاخرى.

ويمكن تقريب مفهوم النماذج العصبية الدماغية بمقارنتها بنماذج التليفون الكهرومغناطيسية التي يتكوّن الواحد منها من مجموعة محددة من الارقام حيث يوصلنا استخدامها كل مرة للجهة المطلوبة دون غيرها. ومن هنا، نرى الفرد يعطي في كل مناسبة خبرة او معلومة او استجابة تختلف عن غيرها في شكلها ومحتواها وطبيعتها، وذلك حسب متطلبات الموقف الحياتي / التربوي الذي هو فيه. ولو كان الامر غير هذا، لاعطى الدماغ كل ما لديه عندما يُطلب من الفرد ابداء استجابة محددة واحدة فيقوم المستمع او المستقبل بانتقاء او اخذ ما يزيد وترك ما لا يريد. . . مثل هذا السلوك الدماغي لا يمكن بحد سواء تنبؤ نتائجه او احتماله في الحياة الانسانية(٢٩).

---

* انظر لمزيد من التفصيل لرسالتنا التربوية رقم ٥١: الدماغ والادراك الانساني - نحو نظرية فيسيونفسية حديثة للذكاء والتعلم. نشر دار التربية الحديثة، عمان - الاردن.

ويؤكــد دونـــالــد هِبْ عالم النفس الامريكي(٣٠) بهذا الصدد بأن احساس الفرد بمعرفة أو مفهوم او خبرة تثير لديه ما يسمى بالجعبة العصبية Neural Package . فادراك حبة البرتقال مثلاً يُنشّط في الدماغ أنواعاً مُتعدّدة من الخلايا تخص شكل البرتقالة ولونها (خلايا بصرية) ورائحتها (خلايا شمية) وطعمها (خلايا ذوقية) واسمها (خلايا التسمية والتمييز الاسمي للأشياء) ثم الانطباعات الفكرية النفسية المرتبطة بها والتي تُحفّز الفرد لتناولها أو إهمالها نهائياً (خلايا المنطقة الفكرية النفسية في الصدغ الأمامي).



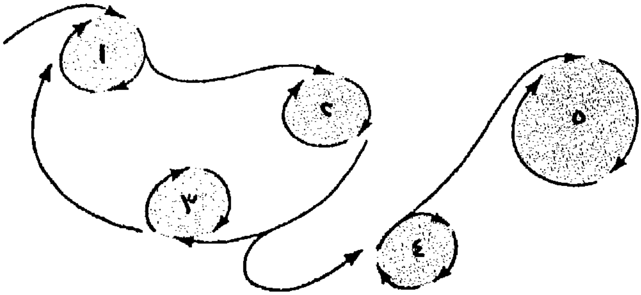
شكل١٦ :
صورة افتراضية توضيحية لجعبة عصبية .

والجدير بالتنويه هنا، بأن الحدوث الآني للاثارات الخلوية الخاصة بهذه المواصفات المختلفة، يؤدي لتلاحم او ارتباط الموجات العصبية الجارية في قطاعات متنوعة من الدماغ، مكونة ما يسمى بالجعبة العصبية الادراكية لمفهوم حبة البرتقال، والتي تجسد تركيبة متنوعة متكاملة من السيالة العصبية تؤدي اثارتها في الخلايا المعنية لادراك الموضوع المطلوب.

وكما يتشكل للموضوع الواحد تجمع خلوي خاص به (جعبة عصبية)، فان التجمعات الخلوية المرتبطة معاً بعلاقة ادراكية معيّنة تشكل هي الاخرى جعبة مركبة متتابعة في حدوثها يسمّيها هِبْ بالتسلسلات العصبية المرحلية Neural Phase Sequences . وعندما يُثار تجمّع عصبي ضمن هذه الجعبة المُتصلة، فان بقية التجمّعات المكوّنة لها تنشط هي الاخرى حسب تتابعها العصبي الادراكي المسجل عادة بالذاكرة الطويل. ان قيادة السيارة هو مثال واضح لما نَعْنيه هنا بالجعبة العصبية المتسلسلة أو المركبة، أو التسلسلات العصبية المرحلية.

ب ـ مواطن ممكنة للادراك والذاكرة في الدماغ الانساني:

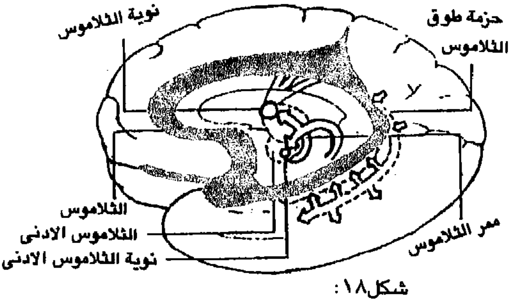
الادراك موطنه بدون شك هو الدماغ. والادراك الذي يعني ـ كما سنُوضّح بالتفصيل في الموضوع الرابع ـ استقبال الشيء بالحواس ثم استيعابه الكيموحيوي داخل الدماغ؛ يكون مؤقتاً موازياً بهذا ما يسمى بالذاكرة القصيرة، أو طويل المدة شبه دائم بصيغة ما يعرف بالذاكرة الطويلة.



شكل١٧ : صورة افتراضية توضيحيه لجعبة عصبية مركبة.

فالادراك والذاكرة اذن هما مفهومان فيسيونفسيان، قرينان أو مترادفان من حيث الماهية والوظيفة والعمل، يستوطنان الدماغ الانساني كما هو الحال مع الذكاء والتعلم، ولكن أين من هذا الدماغ؟ سنركز خلال اجابتنا الموجزة على هذا السؤال على مفهوم الذاكرة القصيرة والطويلة تسهيلا للاستخدامات اللغوية وتقريباً لفهم القارىء. مع التأكيد على أن الذاكرة القصيرة ترادف معنى الادراك المؤقت، أما الطويلة فتوازي الادراك لمدة طويلة.

بينما يتفق المختصون نسبياً على مفهومي الذاكرة القصيرة والطويلة. الا ان الذاكرة القصيرة تدوم[٣١] بين ثلاث أو أربع ثوان ونصف ساعة على الاكثر، وذلك حسب طول مهمة أو موضوع الادراك المتوفرين للفرد. اما الذاكرة الطويلة فتتعدى نصف الساعة الى عدة ساعات او ايام او سنوات او عمر الفرد بكامله. وتقابل الذاكرة القصيرة ما يعرف بعلم الكمبيوتر بالذاكرة المؤقتة، والذاكرة الطويلة بالمقابل تشبه الى حد كبير الذاكرة الدائمة المخزونة داخل الكمبيوتر نفسه[٣١].



شكل١٨:
صورة لدائرة بابي - موطن الذاكرة القصيرة.

أمّا بالنسبة لحدوث الذاكرة الانسانية ومواطنها في الدماغ الانساني، فقد أفاد بعض العلماء[٣٣] بأن سيالة عصبية كيماوية تتكون خلال حدوث الذاكرة القصيرة في المنطقة الداخلية للقشرة المخية الملاصقة لمنطقة الثلاموس الذي أشرنا اليه سابقاً. ولقد دعا واتسون[٣٤] هذه الشريحة المسؤولة مباشرة عن تسجيل (ادراك) الخبرات القصيرة المتتابعة بدائرة بابي Papez Circuit (انظر الشكل ١٨). وبالمقابل، نوّه هؤلاء أيضاً الى ان الذاكرة الطويلة تحدث كما يبدو في الخلايا العصبية للقشرة

المخية نتيجة تغيرات بروتينية دائمة في تركيباتها الكيموحيوية.

وبينما تحدث الذاكرة القصيرة والطويلة عموماً في القشرة المخية للدماغ الانساني، فان الاولى (القصيرة) تتم بتشكيل سيالة عصبية مستمرة عبر الخلايا الدماغية المعنية طالما يخبر الفرد مُنبهاً خارجياً في الغالب ـ بصرياً أو سمعياً او غير ذلك. تسمى عملية تشكيل وحدوث السيالة العصبية المؤقتة الحالية بمجال او دائرة التردد العصبي[٣٥] A reverberatory Loop (انظر الشكل ١٦).

ان استجابة الفرد بالذاكرة القصيرة تميل بهذا الى الحرفية لما شاهد أو سمع. أمّا في الذاكرة الطويلة، فانّ الاستجابة السلوكية الملاحظة تكون دائمًا معدلة لما شاهده أو سمعه أو خبره الفرد. وذلك لكون هذه الاستجابة لا تنحصر فقط بالمنبه المباشر الذي أثار سيالة عصبية مؤقتة في الخلايا المعنية، بل بما يمتلكه الفرد أيضاً من سيالة دائمة (معلومات مخزونة في الذاكرة الطويلة) بخصوص موضوع المنبه بوجه عام (انظر رسالتنا التربوية رقم ٥١ لمزيد من التوضيح والتفصيل).

جـ ـ ماهية ووظيفة الذكاء الانساني:

اناء الذكاء أو موطنه هو الدماغ الانساني، أمّا قدراته المتنوعة فهي عبارة عن سيالات عصبية كيموكهربية تتكون في خلية أو مجموعة منها أو أكثر، وتنتقل بسرعة لا تتعدى اجزاء محدودة من الثانية من مصادرها الخلوية الى أعضاء الجسم المختلفة المعنية عادة بالسلوك المطلوب.

والذكاء ـ كما نراه مفهوماً ومصطلحاً ـ وليد الادراك ومؤشر سلوكي له. وما الادراك الصحيح للحوادث والاشياء المنتج عادة لردود فعل سلوكية صالحة للواقع سوى الذكاء بعينه. واننا مهما يكن، لا نتصور أبداً وجود ذكاء انساني دون أن نفهم ضمنياً تواجد الادراك به مفهوماً ووسيلة.

وكما أن الدماغ يُجسّد وعاء الذكاء وموطنه، فان الذكاء بدوره هو القوة الفاعلة للتعلم وللنجاح في تحقيق الآمال والرغبات الفردية (والاجتماعية الجماعية). فبدونه يكون الفرد أحمقاً عالة على نفسه وعلى مجتمعه، قاصراً في قدرته على تعلم ما يحتاجه نموه ويرعى دوره الشخصي والعملي. أمّا تدنّيه فيؤدي لتعلم غير كاف وبالتالي لاستجابات سلوكية غير مجدية حيناً وضارة أحياناً أخرى.

ولقد اختلفت مفاهيم الذكاء باختلاف المربين والمختصين[٣٦]. فمنهم من يراه القدرة على حل المشكلات وفهم البديهيات وانتاج الفكر التأملي... القدرة على التعلم. أمّا بياجيه فيدعوه القدرة على التعايش البناء مع البيئة المحيطة. وبما ان كلا من الفرد والبيئة في تغير مستمر، فان الذكاء الفردي اذن من حيث ماهيته ومحتواه حسب بياجيه هو أيضاً في تجدّد متواصل (للأفضل نتيجة ازدياد النضج الفيسيولوجي وتنوّع الخبرات التي يتعرض لها هذا الفرد).

ومن ناحية اخرى مهما يكن، فاننا نرى الذكاء على انه القدرة على ادراك المطلوب ثم اعطاء

الاستجابة المناسبة بخصوصه في اقصر وقت ممكن. ومن هنا نفترض بأنه كلما كان الادراك كافياً والاستجابة صحيحة فعالة والوقت المستغرق لحدوثهما قصيراً، كلما كان الفرد مرتفعاً في ذكائه. ومجالات الادراك والاستجابة في تعريفنا الجديد للذكاء، يمكن ان تكون معرفية او عاطفية او اجتماعية او حركية . . .

وكما هو الحال مع التقسيمات التقليدية لدرجات الذكاء الانساني[٣٧]، فان انواعه ايضاً حسب سرعة الادراك والاستجابة قد تكون كما يلي (انظر الجدول).

جدول ١: انواع الذكاء مع مستوياته التقليدية والمقترحة

نـوع الذكـاء	المعدل التقليدي بمعادلة الذكاء	مدة الادراك ـ الاستجابة المقترحة (سرعة الادراك الاستجابة)*
عبقري	١٤٠ +	٠. ـ ٥ ثانية
متفوق جدا	١٣٠ ـ ١٣٩	٦ ـ ١٥ ثانية
متفوق	١٢٠ ـ ١٢٩	١٦ ـ ٢٥ ثانية
فوق المعدل	١١٠ ـ ١١٩	٢٦ ـ ٣٥ ثانية
عادي (في المعدل)	٩٠ ـ ١٠٩	٣٦ ـ ٥٠ ثانية
تحت المعدل	٨٠ ـ ٨٩	٥١ ـ ٧٠ ثانية
بليد	٧٠ ـ ٧٩	٧١ ـ ١٠٠ ثانية
مغفل، معتوه، احمق	٤٩ ـ	١٠١ ثانية +

ولا يحدث الذكاء فجأة لدى الفرد، بل يتطوّر معه تدريجياً من حيث النوع والكم بتطور الدماغ ونموه. فبينما يبدأ الذكاء مع مولد الطفل بصيغة ادراك واستجابة حركية انعكاسية مثل: المص والنظر ومد اليد والمسك، فانه يرتقي بصيغه الادراكية والحركية واللفظية خلال تدرج عمر الطفل، حتى يصل للنظرية التجريدية مع سن ١٢ وما فوق[٣٨].

* ان هذه القدرات الزمنية هي مبدئية مقترحة في قيمها، تحتاج لدراسات ميدانية جادة لتحديدها الدقيق والتوصل بالتالي لاخرى ممثلة فعلاً لفئات القدرات الذكائية المختلفة المبينة بالجدول.

ومن هنا، فان الطفل بعمر ثلاثة اشهر القادر على اللعب بدمية او اداة تُقدّم اليه، يُبدي ذكاء مقبولاً كالتلميذ الذي يستطيع مثلاً حل معادلة جبرية بعمر ١٢ أو ١٣ سنة، لأن كلاً منهما إستخدم بنجاح في الواقع البناء الادراكي المتوفر لديه(٣٩)، أي القدرات الذكائية الخاصة بعمره.

أمّا مقدار الذكاء الذي يتوفر لدى الفرد خلال مراحل نموه المتتابعة، فقد أفادت احدى المصادر(٤٠) بما يلي:

* يتطور ٥٠٪ من ذكاء الفرد بعمر ١٧، خلال الأربع سنوات الاولى من عمره.
* يتطور ٣٠٪ من ذكاء الفرد بعمر ١٧، خلال الأربع سنوات الثانية، أي خلال عمر ٥ ـ ٨ سنوات.
* يتطور ٢٠٪ من ذكاء الفرد بعمر ١٧، خلال التسع سنوات التالية، اي خلال عمر ٩ ـ ١٧ سنة.

د ـ ***ماهية ووظيفة التعلم الانساني:***

التعلم هو مفهوم نفسي يحدث نتيجة تغيّرات في البناء الادراكي للفرد، ويُستدل على وجوده عادة بمؤشرات سلوكية ملاحظة للعيان في الحياة المدرسية أو الاجتماعية. وقد تكون تغيّرات التعلم ايجابية كما في السلوك والقيم السويّة المرضية، أو سلبية كما في كافة انواع السلوك غير المرضية الاخرى.

ويحدث التعلم بتعرض الفرد لخبرات حسية في البيئة المحيطة، حيث تنتقل الاحساسات المرئية أو السمعية أو اللمسية أو الذوقية أو الشمية أو النفسية عبر الجهاز العصبي الثانوي الموصل للدماغ، فتستقبله خلية أو مجموعة خلوية مُتكوّناً من اثاراتها العصبية نتيجتئذ الادراك ثم التعلم المطلوب. يبدو تمثيل بياني لهذه العملية كالتالي:

نظام الحواس (استقبال) ← النظام العصبي للدماغ (ادراك وتعلم) ← النظام السلوكي للجسم (سلوك)

أمّا الخطوات المتتابعة لحدوث أو لعملية التعلم فتتلخص بالتالي:

* الرغبة بموضوع التعلم.
* ملاحظة موضوع التعلم.
* ممارسة موضوع التعلم.
* تحصيل موضوع التعلم.

وعلى العموم، حتى يحدث التعلم بصيغ صحيحة وكافية، يتوجب أن تكون المعارف والخبرات التي يتعرض لها الفرد مناسبة لمحتوى بنائه الادراكي أو لقدراته الادراكية الذكائية. ونعني «بالمناسبة» هنا أن لا تكون المعارف والخبرات المعروضة مساوية او موازية لما يمتلكه الفرد، أو أسهل أو أصعب بكثير منها. أي أن تكون أعلى بقليل مما يتوفر لديه، وأقدر بالتالي على ايقاظ بنائه الادراكي وتحفيزه للشعور بالاختلاف وعدم كفاية الموجود، أو اثارة ما نسميه بالتناقض الادراكي، فيبدأ دماغه بالعمل لادراك واستعاب المطلوب.

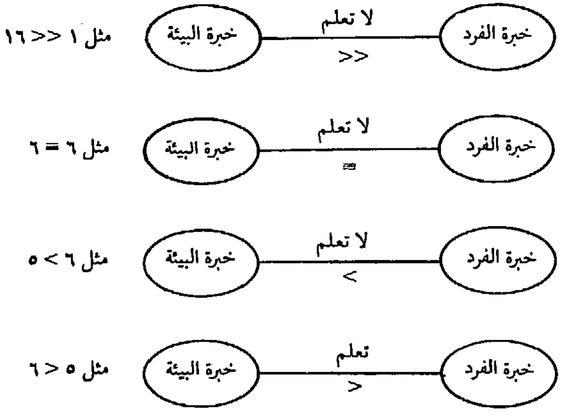
ومن هنا يلزم المعلم لاحداث تعلم ناجح لدى افراد التلاميذ، التعرّف الجاد أولاً على ماهية ومكونات البناء الادراكي المتوفر لدى كل منهم، ثم تقديم المعارف والخبرات المختلفة الاعلى قليلاً لهم. ان توضيحاً لدرجات الخبرات المتوفرة والمقترحة، المساعدة وغير المساعدة على التعلم تظهر في المعادلات والرسوم المقارنة التالية:

خبرة الفرد << خبرة البيئة ← لا تعلم

خبرة الفرد = خبرة البيئة ← لا تعلم

خبرة الفرد > خبرة البيئة ← لا تعلم

خبرة الفرد < خبرة البيئة ← تعلم



<< اصغر بكثير　　　　< أصغر قليلا

= مساوية أو مشابهة　　　　> أكبر قليلا

ومهما تكن طبيعة وخطوات التعلم أعلاه، فانه (أي التعلم) يعدّ الوسيلة الوحيدة لنمو الشخصية الفردية بمختلف جوانبها وحاجاتها النفسية والجسمية والسلوكية. واذا كان الذكاء يقرّر نوع ودرجة التعلم، فان التعلم يقرّر بدوره ليس فقط شكل الفرد ومواصفاته الشخصية المتنوعة ومدى نجاحه في الحياة الخاصة والعامة، بل تركيبة المجتمع بكامله: المتحضرة المنتجة أو الامية المتواكلة. بايجاز شديد، ان التعلم البنّاء يؤدى لفرد ناجح وبالتالي لمجتمع واعٍ متقدّم.

الموضوع الرابع:

الدماغ والادراك والذكاء والتعلم
مناقشة فيسيونفسية لعلاقاتها الوراثية والبيئية

الادراك والذكاء والتعلم هي مفاهيم فيسيونفسية تتواجد معاً في حيّز رخوي واحد هو الدماغ ويُتمّم بعضها بعضاً. فالدماغ وعاء فيسيولوجي للادراك، والادراك بدوره مقرر فيسيونفسي للذكاء والتعلم. وفي الواقع، لا يمكننا تصوّر دماغ بدون ادراك ولا إدراك بدون ذكاء أو تعلّم مهما كانت بالطبع صيغها ودرجاتها.

والتعلم يحدث في الدماغ عادة حسب ماهية ودرجة الذكاء المتوفر للفرد، والذكاء مؤشر في الوقت نفسه لقدرة أو تفوق الدماغ على الادراك والتعلم... علاقات فيسيونفسية ووظيفية متبادلة يتقـرّر بوجودها وجود هذه المفاهيم الأربعة، وينعدم بانعدامها. ومن هنا، سنستطلع في هذا الموضوع العلاقات المتوفرة والمحتملة بين الدماغ والادراك والذكاء والتعلم، مقترحين خلال ذلك عدداً من الافتراضات والمبادىء والعلاقات الفيسيونفسية التي توضح ماهية هذه المفاهيم وجذورها وعلاقاتها المتنوعة، كما ستَخْدُم كنواة لنظرية مقترحة حديثة للذكاء والتعلم في رسالتنا التربوية التالية رقم ٥١.

من الواضح الآن، بأن الجينات تُحدّد بوجه عام شكل ووظائف الاعضاء الفيسيولوجية المادية للفرد كلون البشرة والعينين والشعر، والطول أو القصر والملامح الشخصية العامة. ولكن التغيّر الدؤوب الذي يحدث على تسلسل هذه الجينات خلال التكاثر، وما تتصف به أيضاً من تنوّع كبير في الوالدين، يمنع دائمًا المعمل البشري من انتاج نسخ كربونية للناشئة. ومن هنا يأتي الاطفال كما يلاحظ عادة بمواصفات مختلطة للأب والام، دون الاب والام بصيغهما المُحدّدة الملاحظة التي تبدو للعيان.

ومع ان الدماغ وخلاياه ترث مواصفاتها الشكلية وبعض قواها وأمراضها عن الوالدين، الا ان التركيبة الحيوية لسيالتها العصبية واتصالاتها ببعضها هي التي تعنينا هنا، وذلك لامكانية ارتباطها المباشر بالادراك والذكاء والتعلم.

ما هو اذن الادراك والذكاء والتعلم؟ وما هي سيالات الخلايا العصبية؟ وكيف يتم اتصال

بلايين الخلايا الدماغية بواسطتها؟ ثم ما هي العلاقة المتوفرة بين الخلايا الدماغية وسيالاتها واتصالاتها العصبية من جهة والادراك والذكاء والتعلم من جهة أخرى؟

الادراك هو الاحساس بالشيء وفهمه. ويتم الاحساس عادة باحدى الحواس المتوفرة للانسان، اما الفهم فيحدث بربط محتوى الاحساس او موضوعه بما يمتلكه الفرد بدماغه من معلومات سابقة بخصوصه. فاذا كانت هذه الخلفية المعرفية كافية لاستيعاب الشيء بتمييزه وتبويبه، أي كافية لفهمه، عندئذ يتم للفرد ما نسميه الادراك. يمكن تمثيل معادلات الادراك كالتالي:

وعي حسي للشيء (بالحواس) + وعي عصبي للتمييز أو التبويب (داخل الدماغ) + خبرات / معارف سابقة بالدماغ = الادراك

أو سيارات عصبية حسية (بالحواس) + سيالات عصبية دماغية آنية (للتمييز والتصنيف) + سيالات عصبية متوافقة سابقة (بالذاكرة الطويلة) = الادراك

أو نظام الاستقبال (بالحواس) + نظام المعالجة العصبية (بالدماغ) = الادراك

والذكاء حسب بياجيه هو القدرة السلوكية على التكيّف مع البيئة. وبقدر ما تكون هذه القدرة صحيحة في محتواها وسريعة في اجرائها بقدر ما يكون الفرد في رأينا ذكياً. وحتى يمتلك الفرد القدرة الذكائية الحالية، يتوجب منه بالمقابل ادراك الشيء أولاً ثم الاسراع في الاستجابة لمتطلباته. فالادراك بهذا هو القاعدة الأساسية المكونة لمفهوم الذكاء والمستنبت الخصب لنمو قدراته وتفوّقها. تبدو معادلة الذكاء كما يلي:

نوع الادراك + سرعة الادراك + سرعة الاستجابة المطلوبة = الذكاء

وفي رأينا، لا يترتّب عن الذكاء مباشرة معرفة جديدة تتكون لدى الفرد من جرائه فيما نسميه بالتعلم، بل هو في الواقع وسيلة اجرائية لربط ما هو متوفر ذاتياً بما يجري خارجياً. فاذا كان هذا الربط سريعاً يمكن حينئذ ان يقال عن الفرد ذكياً، أما اذا كان الربط بطيئاً متعثراً فيوصف بالمقابل بأنه غبي أو بليد أو غيرهما مما يشبه.

أمّا التعلم فهو عملية فيسيونفسية يتم خلالها تطوير معرفة جديدة بزيادة كمية في البناء الادراكي. ويلزم التعلم حتى يحدث لدى الفرد، ادراك للموضوع ثم تكوين

الاستجابة او المفهوم او الخبرة الجديدة الخاصة به. ومن هنا يقوم التعلم بمفهومه وحدوثه على الادراك والذكاء في آن واحد. فالادراك الغني والذكاء المتفوق المتصل به، يؤدي بالضرورة لتعلم وافر وفعّال. يمكن ان نضع معادلة التعلم بالصيغة التالية:

* ادراك + ذكاء ← تعلم، أما القدرة على التعلم، فان معادلتها يمكن ان تظهر كما يلي:

* سرعة (الادراك + الذكاء) = القدرة على التعلم

وبينما نعتبر الادراك المادة الشغالة التي يعالجها الفرد خلال التعلم، فان الذكاء هو الوسيلة الاجرائية التي تتولى تحويل الادراك الى سلوك تحصيلي هو مؤشرنا الوحيد لحدوث التعلم وتكوينه. يمكن تجسيد تسلسل المفاهيم الثلاثة وعلاقاتها المشتركة بما يلي:

ادراك ← ذكاء ← تعلم

فوجود الادراك يوجد لدى الفرد ذكاء خاصاً به، وتواجد الاثنين معاً يُمكّن الفرد من التعلم. ونؤكد هنا بأنه لا سبيل لامتلاك ذكاء بدون ادراك، ولا حدوث تعلم بغير وجود الادراك والذكاء المسبق له.

والادراك والذكاء والتعلم هي كما أسبقنا مفاهيم فيسيونفسية تستوطن الدماغ وتحدث داخله بما يمتلكه من خلايا ومناطق خلوية. ومن المعروف الآن بأن الخلايا الدماغية تتّصل معاً بمادة حيوية هي السيالات العصبية. فما هي هذه السيالات وكيف يتم اتصال الخلايا بواسطتها؟

السيالات العصبية هي رسائل كيموكهربية تتكون ـ كما أوضحنا في الموضوع الأول ـ فقرة د، بتبادل ايونات البوتاسيوم السلبية داخل الخلية مع نظيراتها للصوديوم الايجابية على طرف الغشاء الخلوي الشفاف من الخارج. ينتج عن هذا التبادل الأيوني ويصحبه حدوث فرق في الجهد الكهربي بين طرفي الخلية تتراوح شدته بين ستين وتسعين ميليفولت[٤١].

وتبدأ الرسالة المثيرة للسيالات العصبية عادة من مصدرين: البيئة الخارجية، حيث تصل منبهاتها لواحدة أو أكثر من الحواس الخمس، فتقوم خلايا الحاسة المعنية باستقبالها Receptors، ثم معالجتها ونقلها على شكل رسائل كيموكهربية لخلايا الدماغ المختصة. أو تبدأ من داخل الجسم بأعضائه المختلفة بما فيها الدماغ، حيث تبعث الخلايا الداخلية الـمُستقبلة برسائلها العصبية مرة اخرى للدماغ ليقرر الاستجابة المناسبة. ان التفكير او التأمل الذاتي والاحساس بالجوع والعطش والالم هي امثلة للنوع الحالي من الرسائل العصبية.

والخلايا الدماغية هي كما أسلفنا متصلة ببعضها بشعيرات دقيقة مستقبلة ثم باكسونات مُرسلة. وعندما تُثار خلية أو أكثر، تنتقل رسالتها العصبية عبر نبضات كيموكهربية متتابعة (كما في اشارات النيون الافقية المتصلة) الى كافة الخلايا المعنية، حيث يتم التنسيق فيما بينها لتوحيد اوامرها

السلوكية لاعضاء الجسم التي يهمها الامر.

وترتبط قابلية الرسائل العصبية للانتقال من خلية لاخرى في الدماغ الانساني بعوامل عدة اهمها: عدد الخلايا المستقبلة ثم تكرارية حدوثها او درجة قوتها. ومن هنا في الواقع تُهمل الخلايا العصبية الدماغية والحسية والحركية كثيراً من المنبهات التي تصلها لعدم كفاية قوتها في احداث عملية التبادل الأيوني لتركيباتها الكيموحيوية.

هذه هي السيالات العصبية او الرسائل الكيموحيوية وكيفية الاتصال فيما بينها في الدماغ الانساني، ما هي علاقتها الآن بالادراك والذكاء والتعلم؟

الادراك والذكاء والتعلم هي قرائن فيسيونفسية تستوطن الدماغ وتحدث فيه. ومع هذا، فان بداياتها الحقيقية تتمثل في المنبهات الواردة للخلايا المستقبلة The Receptors المنتشرة في الحواس الخمس وغيرها من أعضاء الجسم الاخرى بما فيها الدماغ نفسه.

والمنبهات التي نحس بها هي عبارة عن نوع من الطاقة التي تشع من المصدر المعني على شكل دفعات أو موجات مُتغيّرة القوة فتقوم الخلايا المستقبلة في الحواس المعنية بالتقاطها كما في اجهزة الرادار مثلاً. وتؤكد احدى المصادر[٤٢] بهذا الصدد، بأنه لولا التغيّرات في موجات الطاقة الخاصة بالمنبهات التي تردنا، لبدت المواضيع والاشياء لادراكنا متجانسة او على وتيرة واحدة، خالية من التفاصيل الممثلة لمواصفاتها وتطوراتها المتنوعة. فالزهرة التي نراها في الحقل مثلاً هي عبارة عن تغير في طول موجات الطاقة لأشعتها المنعكسة للعين. اما الاصوات التي نسمعها فهي موجات متغيرة في ضغط الهواء الوارد للاذن. وان شعورنا بالجوع ينتج عن التغيرات في مقادير الكلوكوز بالدم الذي تستشفه خلايا مستقبلة خاصة داخل الجسم. في كل هذه الاحوال (وغيرها من المنبّهات الواردة) ندرك الزهرة كما تبدو، والصوت بنوعه وقوته، والجوع بحدّته. فنتحرك نحو الزهرة نشمها، ونستمع بنشوة للصوت في حالة وقعه الموسيقى المناسب، أو ننفر منه عند صخبه وبدائيته، أو نسعى لأي شيء نأكله اذا كان الجوع حاداً لا نصبر عليه. ما نعنيه هنا بأن المنبهات الواردة تحمل في ثناياها المعلومات الخاصة بمواضيعها، فنعيها داخل الدماغ حسب واقعها المرئي أو السمعي او الشمي او غير ذلك. اي ان المنبهات وما تحدثه في الخلايا من رسائل عصبية هي أساس ادراكنا أو معرفتنا للأشياء. واذا كان الادراك كما أسلفنا هو القاعدة الاجرائية الفطرية للذكاء والتعلم، فان السيالات الكيموكهربية بالتالي هي شيفرات المعلومات والسلوك المكونة معاً للادراك والذكاء والتعلم؛ تماماً كما هو الامر على سبيل التوضيح مع اشارات الهاتف والتليفزيون والراديو والتلكس والكمبيوتر. . .، وما تجسدُه من شيفرات مختلفة تَتحوّل لصوت أو صورة مسموعة أو رسالة مكتوبة / مرئية.

والادراك والذكاء والتعلم هي في مجملها نتاج للدماغ ومظاهر أساسيّة لوجوده ثم لقيمته

السلوكية من أجل بقاء وتقدم الانسان ومجتمعه البشري بكامله. والدماغ كما بيّنا بتركيبته الفيسيولوجية المادية هو بدوره حصيلة انتقائية لعوامل متداخلة متنوعة لكل من الوراثة والبيئة ثم لكيفيات وفرص تفاعلها معاً.

والادراك والذكاء والتعلم كصفات أو عمليات انسانية تعود هي الاخرى لنفس العوامل المنتجة للدماغ، حيث نقترح بهذا الخصوص الافتراضات التالية:

** وراثة عادية + بيئة عادية + تفاعل عادي للوراثة مع البيئة = تركيبة وراثية بيئية متعادلة للادراك والذكاء والتعلم.

** وراثة عالية + بيئة متدنية + تفاعل لصالح الوراثة = تركيبة وراثية ظاهرة للادراك والذكاء والتعلم.

** وراثة متدنية + بيئة عالية + تفعل لصالح البيئة = تركيبة بيئية ظاهرة للادراك والذكاء والتعلم.

ولما كانت الصفات الانسانية عموماً بما فيها بالطبع الادراك والذكاء والتعلم لا ترجع بالكامل للوالدين مباشرة، بل تتناقلها الاجيال عبر أزمانها المتتابعة الماضية حتى الأسلاف المبكرة (حتى آدم وحواء من يدري؟)، فان الوراثة العالية لها تكون نادرة أحياناً أو معدومة أحياناً أخرى بالمقارنة مع البيئة والتأثيرات البيئية الآنية التي يخبرها الفرد.

ونحن بهذا لا نُنكر دور الوراثة وتضميناتها للشخصية الانسانية، ولكننا نؤكد على نقطة هامة بخصوصها هي: أن هناك خصائص انسانية تورث أكثر من الاخرى، وبالمقابل فان هناك أيضاً خصائص مكتسبة ترجع بدرجة رئيسية للبيئة المحيطة ولأنواع الخبرات التي توفرها للفرد. فالشعر والبشرة والعينين والبنية الجسمية العامة والقابلية للتعرض لعلة صحية محددة او عدم قابليتها لذلك هي في مجملها نتاج وراثي مباشر سواء بتكرار نفس الصفة المشتركة للوالدين أو بالحصول على صيغ معدلة نتيجة الوراثة المشتركة لصفتين مختلفتين كما يلاحظ أحياناً في لون الشعر أو البشرة مثلاً عند تزاوج البيض مع السود أمّا الادراك والذكاء والتعلم فهي في مجملها صفات مكتسبة تتكون لدى الفرد خلال خبراته الشخصية ومراحل حياته المتتابعة. ومن هنا يولد الطفل على سبيل المثال بعينين بنيتين أو بشرة سوداء أو بيضاء لتستمر معه طوال حياته، بينما يأتي دماغه بقدرة ووزن محدودين عموماً، لينمو تدريجياً بعدئذ حسب نوع البيئة التي يعايشها. أي بينما يولد الطفل ببعض الصفات الثابتة، لكنه يولد أيضاً بقدرات ادراكية وذكائية مرحلية هي في دور التشكيل. فنراه يتمتع بذاكرة مؤقتة في الاشهر الاولى من ولادته، يدرك الأشياء طالما يقع عليها ناظره، فاذا غابت عنه التفت لشيء آخر امامه. اي ان الاشياء تُثير في دماغه سيالة عصبية طالما هي محسوسة من عينه او احدى حواسه الاخرى محدثة لديه ما يسمى بالذاكرة القصيرة.

ونتيجة لتكرار احساس الطفل من خلال الذاكرة القصيرة، ينتقل ادراكه المؤقت لنوع آخر هو

الذاكرة الطويلة. ومن هنا نلاحظ الطفل بعد عدة أشهر من ولادته اعتياد وجه امه وأبيه وصوتهما، ومن ثم تمييزهما عن بعضهما البعض عند رؤيتهما أو سماعهما مُبدياً في كل مرة ردوداً سلوكية هادفة، تعني له في الغالب شيئاً بالرغم من عدم فهمنا الكامل لها في معظم الأحيان.

ومع مرور الأيام خلال السنة الاولى من عمر الطفل، تتحوّل المواضيع التي يخبرها بواسطة الادراك المؤقت والذاكرة القصيرة لادراك دائم وذاكرة طويلة. حيث يبدأ الطفل بالانتماء الحميم لوالديه والاعتماد عليهما في الاحساس بوجوده وأمنه وقضاء حاجاته واتصالاته بالآخرين والأشياء، وقبوله أو رفضه لها. ونلاحظ بهذا الصدد استمرار الطفل مع نهاية السنة الاولى في ردود فعله الايجابية والسلبية نحو نفس الناس والاشياء وذلك نتيجة لبداية تكوين الذاكرة الدائمة عنده.

هناك أيضاً تحوّل هام آخر في ادراك وذكاء وتعلم الطفل في سنتيه الاولى والثانية وما يليهما حتى السابعة مثلاً. ففي الفترة الاولى يتركّز ادراك الطفل للناس والاشياء لدرجة رئيسية في المناطق الاساسية البصرية والسمعية والشمية والذوقية واللمسية والحركية، مع كون هذا الادراك منفرد الحاسة من خلال ما أسميناه بالمناطق الدماغية الملتزمة. وهنا نرى الطفل يلمس النار بالرغم من مشاهدته لها، ولا يكف عن ذلك الا بعد شعوره بحرق مؤلم لاصبعه. اي ان حاسة اللمس ـ دون الرؤيا ـ كانت وراء ادراك وسلوك الكفّ عن النار.

ويتطوّر ادراك الطفل في الفترة بين سنتين وسبع سنوات، حيث يبدأ بتصنيف الناس والاشياء والتعامل معها ومعالجة المواقف التي يمرّ بها، مستخدماً في ذلك اكثر من حاسة (أو أكثر من منطقة دماغية)، مع بدء تشغيله لمناطق دماغية اخرى في ادراك المطلوب. تعرف هذه بالمناطق التفسيرية غير الملتزمة، حيث نرى الطفل في هذه المرحلة يربط ادراكه البصري للنار بادراكه اللمسي مع تفسيرهما والتفكير النفسي بهما مؤدياً ذلك كما نلاحظ لتجنّبه النار أحياناً أو خوفه منها أحياناً اخرى.

وما ان يصل اليافع الى سن السابعة حتى يُلاحظ توظيفه شبه الشامل للدماغ بمناطقه المختلفة الملتزمة وغير الملتزمة في ادراك االاشياء وتبريرها المنطقي. ويستطيع الطفل في هذا العمر،كما يؤكد جان بياجه[٤٣] القيام بعمليات التفكير المنطقي المرتبطة بمفهوم بقاء الاشياء، اي تغيرها من حالة لاخرى مع بقائها. وعندما يبلغ اليافع عمر ١٢ سنة، يرتقي ادراكه للتأمل والفهم النظري للمواضيع والاشياء فيما يعرف بالفكر التأملي الذي لا يرتبط مباشرة بالحواس الخمس بل بالادراك الذاتي وعمليات التفكير داخل الدماغ نفسه. وهكذا يتطور الدماغ خلال عمر الفرد وينمو معه الادراك والذكاء والتعلم من خلال البيئة وخبراتها المتفاعلة المباشرة.

واذا كنا نُرجع المناطق الدماغية الملتزمة للوراثة في اختصاصها بأنواع محددة من الادراك والذكاء والتعلم، الا انها تبدو مع الولادة هي الاخرى محدودة القدرة الوظيفية، بسيطة التركيب،

تتكاثر خلاياها وتتشعب اتصالاتها بعضها ببعض حسب فعالية البيئة وغنى خبراتها الحسية. ولم يتوقف اثر البيئة لهذا الحد، بل تقرر بالكامل محتوى هذه المناطق الملتزمة من الادراك والذكاء والتعلم. فالوراثة كما هو معروف تنقل للدماغ الانساني اختصاص المناطق الملتزمة من بصر وسمع وشم وذوق ولمس وحركة، أمّا أنواع الحركة مثلاً وصيغها وكيفيات أدائها والمعاني المرتبطة بكل منها هي كلها نواتج بيئية ولما يتعلمه الفرد من خبرات مباشرة بخصوصها. ومن هنا نلاحظ بأن الأفراد في المجتمعات المختلفة يُبدون للمعنى أو القيمة حركات مختلفة، بالرغم من امتلاك كل منهم لنفس المناطق الدماغية المتخصصة بالادراك ولنفس البوابات الحسية الموظفة لدى كل منطقة فيما نسميه بالحواس.

ويختلف الأمر نسبياً للمناطق غير الملتزمة الخاصة باللغة والتفسير والتصور والفكر نفسية على سبيل المثال، حيث يتحدّد ادراكها وذكاؤها وتعلمها بالكامل نتيجة البيئة والخبرات البيئية. واذا سلّمنا جدلاً بأن الخلايا الدماغية موروثة، فان قوة ومحتوى سيالاتها العصبية وما تُمثّله هذه بالتالي من ادراك وذكاء وتعلم هي نتاج مباشر للبيئة. واذا فرضنا بهذا الصدد على الفرد منذ ولادته العيش في مكان منعزل تماماً عن مجريات العالم، فهل يدرك شيئاً من الألوان أو الأصوات أو حركات التعامل المناسبة مع الآخرين؟ لا نعتقد استطاعته في هذه الحالة شيئاً من هذا القبيل سوى «العتمة» التي يعيشها كل يوم! حتى الاحساس بالزمن ومرور الوقت يفتقدهما كلياً اذا لم يخبر من قبل بيئياً ذلك، او على الاقل جزئياً مرحلياً اذا كانت «الظُلْمة» التي يعيشها مؤقتة مرحلية. ان ما نخلص اليه اذن هو: اذا كان الدماغ يعود في بنائه الخلوي المادي جزئياً للوراثة، فان الادراك والذكاء والتعلم هي في معظمها بيئية مكتسبة. كيف اذن تتوفر علاقة حميمة بين الدماغ الموروث والادراك والذكاء والتعلم البيئية في معظمها. العلاقة موجودة بالطبع وأساسية لدرجة تقرّر وجود الشقّين أو عدمهما، تماماً كما تُبرر البرامج الالكترونية وجود جهاز الكمبيوتر أو العكس. فكما لا يمكننا تصوّر كمبيوتر بدون برمجة مناسبة تتوافق معه، كذلك لا يمكننا توقّع وجود ادراك وذكاء وتعلم دون توفر مسبق لآلة بشرية مُفكّرة تعارفنا عليها بالدماغ.

المراجع

(1 Pines, M. A child's mind is shapes before the age 2. in, readings in psychology (Annual Editions). Guilford, Ct: The dushkin publishing group, Inc. 1974/ 1975, pp. 155-157.
Read, M. the biological bases - malnutrition and behavioral development. In, Gordan, R. (ed.) early childhood education - Chicago: NSSE, 1972, p. 57.
(2 Watson, W. physiological psychology-an introduction. Boston: Houghton Mifflin Co. 1981, pp. 328-29.
Watson, 1981, pp. 311-329.
٢) محمد زياد حمدان. تفوق العلميين ذكاء على اقرانهم الادبيين ـ واقع منطقي أم مغالطة منقولة. مجلة كلية الآداب، جامعة الملك سعودز العدد ١٣، ١٤٠٥.
(3 Halsey, A. (ed.) heridity and environment. London: Methuen & Co. Ltd, 1977. p-p.98-101.
Starr, C. and Taggart, R. Biology - the unity & diversity of life. Belmont: Wadsworth publishing Co. 1981, pp. 234-241.
(4 Watson, 1981, pp. 43-44.
(5 Watson, 1981, pp. 29-30.
(6 Starr and Taggart, 1981, p. 221.
(7 Andreassi, J. psychophysiology - Human behavior & physiological response, New York: Oxford university Press, 1980, pp. 26-29.
(8 De witt William biology of the cell. philadelphia: W.B. Saunders Co. 1977.
(9 Andreassi, 1981, p. 19.
(10 Hergenhan B.R. An Introduction to theories of Learning. Englewood Cliffs, N.J. 1967 by: Prentice-Hall, Inc., P. 317.
(11 Andereassi, 1980, pp. 32-33.
(12 Watson, 1981, pp. 51-55.
١٣) محمد علي البار، خلق الانسان بين الطب والقرآن. جدة: الدار السعودية ١٩٨١، ص ٢٦٠ـ٢٧٦.
(14 Watson, 1981, p. 318.
(15Brierley, J. The Thinking Machine. London: Heinemann, 1973.
(16Brierley, 1973, p. 54.
(17Brierley, 1973, p. 109.
(18 Brierley, 1973, p. 110; and Watson, 1981, p. 43.
١٩) مقدمة في علم الوراثة، ص٢٤١.
(20 Brierley, 1973, pp. 13-14.
٢١) محمد علي البار، ١٩٨١، ص١٢١.
(22 Halsey, 1977, p. 199.
(23 Watson, 1981, pp. 328-329.
(24 Brierly, 1973, pp. 12-13.
(25 Brierley, 1973, p. 54.

(26 Brierley, 1973, p. 109.
(27 Brierley, 1973, pp. 131-134.
(28

٢٩) محمد زياد حمدان. تفوق العلميين ذكاء على اقرانهم الادبيين - واقع منطقي أم مغالطة منقولة.
(30 Hergenhahn, 1975, pp. 322-325.
(31 Brierley, 1973, p. 123.

٣٢) محمد زياد حمدان. الكمبيوتر الشخصي - تطوراته وخطة مقترحة لاستخدامه في تربياتنا المحلية.
سلسلة المكتبة التربوية السريعة ٥٣ أو التربية الحديثة، عمان - الاردن، ١٩٨٦.
(33 News week. Probing The Brain in Readings in Psychology, 1974/ 1975, p. 39.
(34 Watson, 1981, p. 218.
(35 Lefrancois, G. Psychological Theories & Human Learning. Monterey: Brooks / Cole publishing Co. 1972, p. 39.

٣٦) محمد زياد حمدان، تفوق العلميين ذكاء على الادبيين. المصدر السابق.
(37 Crow E. and A. Human Development and Learning. New York: American Book Co. 1965, p. 329.
(38 Boyle, D. A students Guide to Piaget. Oxford: Pergamon Press, 1976.
(39 Hergenhahn, 1975, p. 281.
(40 Ragan
(41 Starr and Taggart, 1981, p. 223.
(42 Starr and Taggart, 1981, p. 254.

٤٣) محمد زياد حمدان. ترشيد التدريس، الفصل الثاني. عمان / الاردن: دار التربية الحديثة، ١٩٨٦.

طبع في شركة الشرق الأوسط للطباعة - تلفون ٨٩٤٩٤٠/٨٩٤٩٤١ - ص.ب ١٥٢٨٦ - عمان/الأردن

Educational Library Fastbacks (Tareatise titles) now available are:

1. Education: Factors & roles in developing the individual and society.
2. Historical Developments of Education: A brief survey from antiquity to the present.
3. Instruction: Theory and processes.
4. Learning: Concepts, determinants and outcomes.
5. Learning Motivation: Meaning and function in the classroom.
6. How to study little to succed.
7. Learning: Its nature and role in developing personality.
8. Teacher: qualities and responsibilities conducive to good teaching.
9. Child Development: Factors and stages.
10. Curriculum: Foundations, elements and Roles in education.
11. The Family:Meaning and role in the socialization process.
12. The School: A daily medium for developing society.
13. School Administration: its components and daily tasks.
14. Supervision and Guidance: Their nature & constructive styles in education.
15. Support Educational Services: Types and roles in implementing Formal education.
16. Achievement Evaluation: its implementation and roles in formal education.
17. Objective Tests: Their development & use in educational measurement.
18. Cheating in Tests and school Tasks: Its causes and remedies.
19. The Normal Curve in Education: Concept and apllication to learning and evaluation.
20. Communication in Education: Components, styles and consequences.
21. Reconsidering the Intelligence of science and Art majors: A logical study of its nature & antecedents.
22. Private Lessons Education: Benefits, problems and their remedies.
23. Educational Goals: Categories and uses in teaching.
24. Methods of Instruction: Types & roles in education.
25. Selecting Instructional Methods: criteria and techniques in teaching.
26. Preparing Daily Lessons: Components and different designs.
27. Planning the Curriculum: Aspects and procedures.
28. Developing the Curriculum: A shortcut strategy.
29. Implementing the Curriculum: Signifigance and techniques in education.
30. Evaluating The Curriculum: Scope and methods.
31. Education andChange: Toward a mechanism of a chieving the national goals.
32. Arab Education and Progress: Between the mafia obsession and the lack of approp iate practices.
33. Quantification: Practices and shortcomings in education.
34. Educational Media and Technologies: Types and uses in schools.
35. Teaching with Educational Media.
36. Teaching with Geographic Media.
37. Socrates, Plato and Aristole: Constructive models for our students and teachers.
38. Student Teaching: Concepts and practices in teacher education.
39. Small Group Discussion: Styles and applications in the classroom.
40. Interacting Styles with students: Types and uses in education.
41. Professional Styles of Instruction: Types and applications.
42. Educational Phillosophies: Categories and their implicationa for the curriculum.
43. Culture: Aspects, growth and implications for the curriculum.
44. Classroom management: Principles, concerns and techniques.
45. Classroom Behavioral Modification: Concept, steps and vital tools.
46. Measuring the Compatability of Teacher's practices with his Educational Philosophy.
47. Measuring the Compatability of Teacher's Behavior with his Educational Goals.
48. Educational Research: Concepts, steps and evaluation.
49. Brain, Cognition, Intelligence and Learning: A physiological study of their Nature, functions and relationships.
50. Teacher Centers: Instant clinics for treating school problems.
51. The Brain and Human Cognition: Toward a modern physiopsychological theory of intellugence & learning.
52. Evaluation and Tests: An open invitation to correct some practices in Arab education.
53. The Personal Computer: Developments & suggested plan for its use in Arab education.